

**RANCANG BANGUN PENGONTROLAN SUHU PADA
SLEEPINGBAG SEBAGAI TINDAKAN PENCEGAHAN PADA
PENDERITA HIPOTERMIA**

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Fauzi Awal Ramadhan
NIM:125150307111026



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018

PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN FILTER AIR BERBASIS ARDUINO PADA PENAMPUNGAN AIR
MENGUNAKAN METODE FUZZY**

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer**

**Disusun Oleh :
Fauzi Awal Ramadhan
NIM: 125150307111026**

**Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
17 Januari 2018
Telah diperiksa dan disetujui oleh:**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Rizal Maulana, S.T., M.t., M.Sc.
NIK: 201607 891009 1 001**

**Wijaya Kurniawan, S.T., M.T
NIP: 19820125 201504 1 002**

**Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika**

**Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP: 19710518 200312 1 001**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 2018

Fauzi Awal Ramadhan

NIM: 125150307111026

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah S.W.T dan junjungan nabi besar Muhammad S.A.W yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga laporan skripsi yang berjudul “ Rancang Bangun sistem stabilisasi nyala api pada kompor portable menggunakan sensor ultrasonik dan sensor suhu dengan Metode Fuzzy” ini dapat terselesaikan. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. **Alm. Bapa Bahrudin, Alm. Ema Siti, Mama Nurhuda, Mama Haji Nur, Nona Suryati, Salma Bahrudin, Megawati, Rufiana Buan, Ramadhan Rani.** untuk dukungan jarak jauh yang terus di berikan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak **Sabriansyah Rizkiqa Akbar, S.T., M.Eng** selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer serta dosen PA yang sudah banyak membantu.
3. Bapak **Rizal Maulana, S.T,M.T.,M.Sc** selaku dosen pembimbing I yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak **Wijaya Kurniawan, S.T,M.T** selaku dosen pembimbing II yang telah dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Segenap Bapak Ibu dosen dan staf serta karyawan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya atas segenap ilmu pengetahuan yang diberikan.
6. **M. Kholis Fikri,S.Kom, Embris Nuresalandis,S.Kom, Rivky Riandy A,S.Kom, M. Wingga Woggiasworo, Arycca Septian Mulyana, Aras Nizamul Aryo A., Samkhyia Aparigraha, RR Novanda N, Ponco Wiguna dan seluruh orang yang berkenalan dengan saya** terima kasih untuk dukungan dalam penyelesaian skripsi ini serta seluruh teman-teman sistem komputer angkatan 2012. **Zurotul Fitriah, Amd.Keb** yang sudah dengan sabar memberikan dukungan, semangat, dan doa selama pengerjaan skripsi ini dan pihak yang tidak bias disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat membawa manfaat bagi semua pihak yang menggunakannya.

Malang, 17 Januari 2018

Penulis

Fauzi awal ramadhan

ABSTRAK

Maraknya pendakian di Indonesia tidak bisa dipungkiri dengan melonjaknya jumlah pendaki tiap tahunnya. Pendakian banyak dilakukan pada bulan September sampai bulan Desember dimana bulan tersebut menyajikan keindahan alamnya secara maksimal. Namun pada bulan tersebut, Pegunungan memiliki suhu sangat dingin dikarenakan curah hujan yang sangat tinggi. Dimana curah hujan yang sangat tinggi menyebabkan beberapa resiko, terutama yang berhubungan dengan kesehatan pendaki diantaranya Radang dingin, cedera dari tenaga (jantung, dan otot) dan Hipotermia. Kondisi ini kerap menyerang para pendaki yang tidak membawa perlengkapan pendakian yang lengkap, terkena guyuran hujan dan kurang mengkonsumsi kalori atau lainnya. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini merencanakan tentang Rancang Bangun Pengontrolan Suhu Pada *Sleepingbag* Sebagai Tindakan Pertolongan pada Penderita Hipotermia. Pada penelitian ini penulis menggunakan dua komponen yaitu gelang dan *sleepingbag*. Gelang berfungsi sebagai transformasi untuk mendapatkan data dari tubuh yang merupakan objek lalu dikirim ke *sleepingbag* yang berfungsi untuk menghangatkan tubuh penderita hipotermia berdasarkan input yang didapatkan dari gelang. Penelitian skripsi dimaksud untuk merancang dan mengimplementasikan cara pengontrolan suhu pada *sleepingbag* sebagai tindakan untuk penderita hipotermia yang sering terjadi di daerah pegunungan serta untuk perkembangan industri dalam negeri pada bidang alat kesehatan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem gelang dan sistem *sleepingbag* bekerja sesuai kondisi tubuh manusia. Sistem gelang akan memberitahukan data yang didapat dari sensor lewat tampilan LCD, ketika sensor pulse mendapatkan data tubuh kurang dari 60 maka lcd akan menampilkan bahwa anda terdeteksi hipotermia. Maka user akan menekan button untuk mengirim data ke *sleepingbag* guna mengolah data dengan metode fuzzy. Dimana jika suhu tubuh kurang dari 35°C dan suhu *sleepingbag* kurang dari 28 maka sistem sleeping bag akan mengeluarkan output pemanas berupa kawat nikelin full sesuai rule yang dibuat pada matlab.

Kata kunci – Pulse, Hipotermia, *Fuzzy*, *Arduino*

ABSTRACT

The rise of climbing in Indonesia can not be denied by the increasing number of climbers each year. Climbing a lot done in September to December where the month presents the maximum natural beauty. But in that month, the mountains have very cold temperatures due to very high rainfall. Where very high rainfall causes some risks, especially those related to the health of the climber include frostbite, injury from energy (heart, and muscle) and hypothermia. This condition often attacks the climbers who do not carry complete climbing equipment, exposed to rain and consume less calories or other. Based on this background, this study designs the Design of Temperature Control on Sleepingbag as a Relief Measure for Hypothermia Patients. In this study the authors use two components namely bracelets and sleepingbags. Bracelets serve as a transformation to get data from the body which is the object and then sent to sleepingbag that serves to warm the body of hypothermia sufferers based on the input obtained from the bracelet. This thesis research is intended to design and implement the way of temperature control at sleepingbags as an action for hypothermia sufferers that often occur in mountainous areas and for the development of domestic industry in the field of health equipment. The results of this study indicate that the bracelet system and sleepingbag system work according to the condition of the human body. The bracelet system will tell the data obtained from the sensor through the LCD display, when the pulse sensor gets less than 60 body data then the lcd will show that you detected hypothermia. Then the user will press the button to send data to sleepingbag to process data with fuzzy method. Where if the body temperature is less than 35°C and the sleepingbag temperature is less than 28 then the sleeping bag system will release the heater output in the form of full nikeline wire according to rule made on matlab.

Keywords– Pulse, Hypothermia, Fuzzy, Arduino

DAFTAR ISI

RANCANG BANGUN PENGONTROLAN SUHU PADA <i>SLEEPINGBAG</i> SEBAGAI TINDAKAN PENCEGAHAN PADA PENDERITA HIPOTERMIA	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika pembahasan	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	5
2.2.1 Hipotermia	6
2.2.2 <i>Sleepingbag</i>	6
2.2.3 Sensor Pulse	7
2.2.4 Sensor MLX90614esf.....	8
2.2.5 Kawat Nikelin	8
2.2.6 Arduino Nano 328	9
2.2.7 NRF24I01	9
2.2.8 LCD 16 x 2	10
2.2.9 LCD 128x64 Oled	10
2.2.10 Sensor DHT11	11

2.2.11 Sensor ds18b20	11
2.2.12 Metode Fuzzy	12
BAB 3 METODOLOGI	17
3.1 Metodologi Penelitian	17
3.1.1 Studi Literatur	17
3.2 Analisa Kebutuhan	17
3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	18
3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	18
3.3 Perancangan Sistem.....	18
3.4 Implementasi	20
3.5 Pengujian	21
3.6 Analisa.....	21
3.7 Kesimpulan.....	21
BAB 4 Rekayasa Kebutuhan	22
4.1 Gambaran Umum Sistem.....	22
4.1.1 Tujuan.....	22
4.1.2 Kegunaan.....	22
4.1.3 Karakteristik Pengguna	22
4.1.4 Use case.....	23
4.1.5 Batasan Sistem	24
4.2 Rekayasa Kebutuhan.....	24
4.2.1 Kebutuhan Fungsional.....	24
4.2.2 Kebutuhan Antarmuka Pengguna	26
4.2.3 Kebutuhan Non Fungsional	26
BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	28
5.1 Perancangan Sistem.....	28
5.1.1 Gambaran umum	28
5.1.2 Perancangan physical (frame).....	29
5.1.3 Perancangan Komunikasi	39
5.2 Implementasi Sistem	40
5.2.1 `Implementasi Perangkat Keras	40
5.2.2 Implementasi Perangkat Lunak.....	46

BAB 6 pengujian	48
6.1 Pengujian Sensor Denyut Jantung (PULSE)	48
6.1.1 Langkah pengujian	48
6.1.2 Hasil analisis pengujian	49
6.2 Tabel Pengujian Sensor Suhu (mlx90614esf).....	51
6.2.1 Langkah pengujian	51
6.2.2 Hasil Analisis Pengujian	52
6.3 Pengujian Sistem Gelang	54
6.3.1 Pengujian orang pertama.....	55
6.3.2 Pengujian orang kedua.....	56
6.3.3 Pengujian Orang Ketiga.....	56
6.3.4 Pengujian Orang Keempat	58
6.3.5 Pengujian Orang Kelima	59
6.4 Pengujian NRF (Pengiriman Data).....	60
6.5 Pengujian Sleepingbag dengan metode fuzzy	61
6.5.1 Tujuan.....	61
6.5.2 Langkah pengujian	61
6.5.3 Hasil pengujian	61
BAB 7	63
7.1 Kesimpulan.....	63
7.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....	65
Lampiran	67
Program sistem Gelang.....	67
Program heandling sensor pulse	69
Program sistem sleepingbag.....	70
Program fuzzy sleping bag	73

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Format Tabular	14
Tabel 5.1 Keterangan Sensor Pulse	31
Tabel 5.2 Keterangan Sensor DHT11	32
Tabel 5.3 Keterangan Sensor mlx90614esf	33
Tabel 5.4 Keterangan Sensor ds18b20	34
Tabel 5.5 Tabel Rule Aturan Fuzzyfikasi	39
Table 5.6 Potongan Program Input dan Output Kontrol Logika Fuzzy	42
Tabel 5.7 Pengiriman dan penerimaan	46
Tabel 6.1 Hasil Percobaan tahap Pertama	50
Tabel 6.2 Hasil Percobaan tahap Kedua	50
Tabel 6.3 Percobaan tahap Ketiga	51
Tabel 6.4 Percobaan tahap pertama	52
Tabel 6.5 Percobaan tahap kedua	53
Tabel 6.6 Percobaan tahap ketiga	54
Tabel 6.7 Perhitungan Tingkat akurasi	55
Tabel 6.8 Perhitungan Tingakt Akurasi	56
Tabel 6.9 Perhitungan Tingkat Akurasi	57
Tabel 6.10 Perhitungan Tingkat Akurasi	58
Tabel 6.11 Perhitungan Tingkat Akurasi	59
Tabel 6.12 proses pengiriman data	60
Tabel 6.13 pengujian metode fuzzy	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Salah satu Pendaki yang terkena Hipotermia dipuncak gunung sindoro	6
Gambar 2.2 Sleppengbag	7
Gambar 2.3 Pulse sensor.....	7
Gambar 2.4 Sensor MLX90614esf	8
Gambar 2.5 Kawat nikelin	8
Gambar 2.6 Arduino nano 328.....	9
Gambar 2.7 Modul NRF24L01	10
Gambar 2.8 LCD 16x2.....	10
Gambar 2.9 LCD 128x64 Oled	11
Gambar 2.10 Sensor DHT11	11
Gambar 2.11 Sensor ds18b20	12
Gambar 2.12 representasi kurva segitiga	13
Gambar 2.13 Format Hubungan	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem	17
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Gelang	18
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem Sleepingbag.....	19
Gambar 3.4 Flow Chart Sistem Gelang	19
Gambar 3.5 Flow Chart Sistem Sleepingbag	20
Gambar 4.1 use case digram	23
Gambar 5.1 Diagram Blok Sistem	28
Gambar 5.2 Flowchart Sistem Gelang.....	29
Gambar 5.3 Desain Frame sistem gelang.....	30
Gambar 5.4 Perancangan sensor pulse.....	30
Gambar 5.5 Perancangan Sensor DHT11	31
Gambar 5.6 Desain Frame Sleeping bag	32
Gambar 5.7 Perancangan Sensor mlx90614esf	33
Gambar 5.8 Desain perancangan Sensor ds18b20	34
Gambar 5.9 Flow Chart Sistem Sleepingbag	35
Gambar 5.10 Nila Keanggotaan Suhu Tubuh	36

Gambar 5.11 Nilai Keanggotaan Suhu Ruangan	37
Gambar 5.12 Fungsi keanggotaan keluaran Driver MOS.....	38
Gambar 5.13 Error Dalam Rule Matlab.....	38
Gambar 5.14 Port Arduino Nano	40
Gambar 5.15 Implementasi Sistem Gelang.....	41
Gambar 5.16 Implementasi sistem Sleepingbag	42
Gambar 5.17 Tampilan Arduino IDE	46
Gambar 6.1 perbandingan sistem dan aplikasi n perthitungan manual	49
Gambar 6.2 perbandingan termometer dan sistem sleepingbag.....	52
Gambar 6.3 Pengujian Orang Pertama	55
Gambar 6.4 Pengujian Orang ke Dua	56
Gambar 6.5 Pengujian Ketiga	57
Gambar 6.6 pengujian keempat	58
Gambar 6.7 Pengujian Kelima	59
Gambar 6.8 Gambar tampilan Proses Pengiriman NRF	60

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Maraknya pendakian di Indonesia tidak bisa dipungkiri dengan melonjaknya jumlah pendaki tiap tahunnya. Pendakian banyak dilakukan pada bulan September sampai bulan Desember dimana bulan tersebut menyajikan keindahan alamnya secara maksimal. Namun pada bulan tersebut, pegunungan memiliki suhu sangat dingin dikarenakan curah hujan yang sangat tinggi. Dimana curah hujan yang sangat tinggi menyebabkan beberapa resiko, terutama yang berhubungan dengan kesehatan pendaki diantaranya Radang dingin, cedera dari tenaga (jantung, dan otot) dan Hipotermia. Kondisi ini kerap menyerang para pendaki yang tidak membawa perlengkapan pendakian yang lengkap, terkena guyuran hujan dan kurang mengonsumsi kalori atau lainnya (Beritajatim.com, 2016).

Banyak pendaki yang tidak menyadari bahwa mereka terkena gejala hipotermia, karena hal tersebut mereka tetap melanjutkan perjalanan sampai ke puncak tanpa menyadari resiko yang akan mereka hadapi. Pada hal kondisi dari tubuh mereka sudah menunjukkan gejala-gejala hipotermia, seperti kulitnya sudah membiru atau detak jantungnya melemah. Hal inilah yang harus diperhatikan para pendaki untuk menghindari resiko yang tidak diinginkan, oleh karena itu pendaki harus mempersiapkan perlengkapan-perengkapan yang mendukung keselamatan. Salah satunya yaitu Alat kesehatan yang merupakan salah satu komponen penting bagi kesehatan selain obat-obatan agar tidak terkena hipotermia (belantaraIndonesia.in,2010).

Hipotermia merupakan suatu kondisi dimana mekanisme tubuh mengalami penurunan suhu tubuh dan sulit mengatasi tekanan suhu dingin. Tubuh manusia mampu mengatur suhu pada zona termoneutral, yaitu pada suhu antara 36,5° - 37,5°C. Seseorang dapat dikatakan terkena hipotermia apabila suhu bagian dalam tubuh di bawah 35°C. Pada suhu ini kondisi tubuh manusia lemah dan selalu ingin berbaring mekanisme. Dalam kondisi ini tubuh manusia gagal untuk menjaga panas, sehingga denyut jantungnya menurun secara drastis (belantaraIndonesia.in,2010). Manusia normal pada umumnya memiliki denyut jantung antara 60-100 kali denyutan permenit. Di kutip dari website alodokter “detak jantung seseorang tergantung pada berbagai factor seperti, udara dingin, ketinggian, tingkat kebugaran dan hidrasi seseorang. Tapi posisi tubuh seperti duduk, berdiri atau berbaring juga mempengaruhi seberapa detak jantung berdetak tiap menitnya (alodokter.com,2015)”. Gejala penderita hipotermia dapat dibedakan menjadi tiga yaitu, gejala hipotermia ringan, gejala hipotermia moderat, dan gejala hipotermia parah.

Pada penderita gejala hipotermia ringan, seseorang berbicara ngelantur, kulit menjadi sedikit berwarna abu-abu, detak jantung melemah, tekanan darah menurun, dan terjadi kontraksi otot sebagai usaha tubuh untuk menghasilkan panas. Untuk penderita gejala hipotermia moderat, seseorang mengalami detak

jantung dan respirasi melemah hingga mengakibatkan hanya 3-4 kali bernapas dalam satu menit. Pada penderita hipotermia parah, pasien tidak sadar diri, badan menjadi sangat kaku, pupil mengalami dilatasi dan pernapasan sangat lambat hingga tidak kentara (belantaraIndonesia.in,2010).

Jika perawatan medis tidak segera tersedia, langkah yang harus dilakukan untuk mencegah penurunan suhu badan pada korban adalah yang pertama harus memastikan bahwa pakaian yang dikenakan penderita harus dalam keadaan kering agar penderita lebih cepat mendapatkan suhu tubuh normal. Langkah selanjutnya segera memberikan penderita minuman yang hangat. Jika memungkinkan kondisi penderita tersebut, sebaiknya diminta untuk melakukan gerakan ringan pada tubuh untuk kembali menghangatkan tubuh seperti menggerakkan jari-jari tangan dan jari-jari kaki. Untuk menaikkan suhu tubuh penderita hipotermia bisa dilakukan dengan menggunakan sleepingbag. *Sleepingbag* yang ada saat ini memiliki kemampuan menghangatkan tubuh hanya 2°C dari suhu luar. Oleh karena itu dibutuhkan sleepingbag yang bisa menghangatkan tubuh penderita hipotermia kembali ke suhu tubuh yang normal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini merancang tentang Rancang Bangun Pengontrolan Suhu Pada *Sleepingbag* Sebagai Tindakan Pertolongan pada Penderita Hipotermia. Pada penelitian ini penulis menggunakan dua komponen yaitu gelang dan *sleepingbag*. Gelang berfungsi sebagai transformasi untuk mendapatkan data dari tubuh yang merupakan objek lalu dikirim ke *sleepingbag* yang berfungsi untuk menghangatkan tubuh penderita hipotermia berdasarkan input yang didapatkan dari gelang.

Penelitian skripsi dimaksud untuk merancang dan mengimplementasikan cara pengontrolan suhu pada *sleepingbag* sebagai tindakan pencegahan u penderita hipotermia yang sering terjadi di daerah pegunungan serta untuk perkembangan industri dalam negeri pada bidang alat kesehatan.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara penggunaan sensor pulse dan sensor suhu tubuh untuk mengetahui seseorang terkena gejala hipotermia?
2. Bagaimana cara menghubungkan sebuah gelang yang digunakan pada pengguna dan *sleepingbag* dengan menggunakan modul nrf24L01 sebagai media komunikasinya?
3. Bagaimana cara untuk merancang sistem pengaturan suhu pada *sleepingbag* dengan menggunakan metode fuzzy?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membangun sistem yang dapat mendeteksi gejala hipotermia pada seseorang dengan menggunakan sensor pulse dan sensor suhu tubuh sebagai media yang digunakan.
2. Merancang komunikasi *sleepingbag* dengan gelang menggunakan module nrf24l01.
3. Dapat merancang sistem pengaturan suhu pada *sleepingbag* dengan menggunakan metode fuzzy

1.4 Manfaat

a. Bagi penulis

1. Penulis dapat menerapkan ilmu yang sudah di dapatkan melalui perkuliahan yang sudah di jalani selama berada di Universitas Brawijaya
2. Mendapatkan pemahaman tentang proses kerja dari arduino nano, penggunaan sensor pulse, sensor mlx90614esf, dan metode fuzzy serta pengembangan perangkat tersebut di bidang lainnya.

b. Bagi pengguna

1. Pengguna tidak perlu khawatir ketika berada di pegunungan disaat kondisi cuaca yang sangat dingin.
2. Mampu mengurangi atau mengatasi hipotermia, agar orang yang terkena hipotermia dapat diselamatkan

1.5 Batasan Masalah

Permasalahan yang diambil mempunyai beberapa batasan masalah berikut ini.

1. Pengaturan suhu pada *sleepingbag* hanya bisa menaikkan suhu.
2. Untuk menghubungkan gelang dan *sleepingbag*, jarak tidak bisa melebihi dari 3 meter.

1.6 Sistematika pembahasan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Membahas latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika pembahasan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Membahas kajian pustaka dan teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat.

BAB III Metodologi

Berisi tentang metode dan langkah kerja yang terdiri dari studi literature, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem dan analisis serta pengambilan kesimpulan.

BAB IV Rekayasa Kebutuhan

Berisi tentang rekayasa dan kebutuhan-kebutuhan sistem seperti kebutuhan perangkat keras, kebutuhan perangkat lunak dan kebutuhan lainya yang akan digunakan sistem.

BAB V Perancangan dan implementasi

Menguraikan tentang perancangan dan implementasi sistem yang dibuat.

BAB VI Pembahasan

Memuat hasil pengujian dan analisis terhadap sistem yang telah dibuat.

BAB VII Penutup

Memuat kesimpulan yang didapat dari pembuatan sistem dan pengujian sistem, serta saran-saran untuk pengembangan sistem selanjutnya.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada jurnal yang berjudul “Pengendalian Suhu Pada Jacket Penghangat Suhu Tubuh Menggunakan Kontroller PID Berbasis Arduino” oleh Yolanda Adi Setiawan menjelaskan tentang alat yang digunakan untuk menangani hipotermia menggunakan jaket. Sensor suhu yang digunakan berfungsi agar suhu jaket sesuai dengan setpoint yang diinginkan dengan jarak 29-40°C. kontroler pada penelitian ini menggunakan metode PID dengan menggunakan Arduino. Untuk mendapatkan parameter kontroler maka digunakan metode *Ziegler-nichols*. Titik lemah ataupun kekurangan dari jaket penghangat tubuh yakni hanya menutup setengah badan dari pengguna jaket itu sendiri, tidak adanya sensor seperti sensor suhu tubuh dan sensor jantung yang bekerja sebagai monitoring untuk mengetahui apakah seseorang tersebut memang terkena hipotermia ataukah hanya sekedar kedinginan dan perlu adanya tambahan daya cadangan seperti solar cell dikarenakan apabila hanya mengandalkan daya baterai tidak bertahan lama untuk penggunaannya.

Pada jurnal internasional yang berjudul “Patient Health Monitoring Using Wireless Body Area Network” oleh Hsu Myat Thwe dan Hla Myo Tun menjelaskan tentang pemantauan kesehatan pasien jarak jauh menggunakan teknologi nirkabel. Teknologi nirkabel yang digunakan dapat membantu untuk pemantauan parameter fisiologis seperti suhu tubuh, denyut jantung, pernapasan dan tekanan darah. Perangkat yang digunakan adalah Arduino Atmega328, sensor pulse, modul nrf24L01, sensor node, dan juga power supply. Menjadi kendala dari sistem ini adalah tidak adanya penangulangan yang lebih efektif untuk penderita hipotermia karena kinerja dari sistem ini hanyalah memonitoring untuk mengetahui gejala-gejala munculnya hipotermia pada seseorang.

Dari perbandingan sistem sebelumnya maka penulis membandingkan sistem ini terletak pada sensor dan terapannya. Pada penelitian kali ini penulis menggunakan *sleepingbag* dengan menambahkan beberapa sensor seperti sensor pulse dan sensor suhu DHT11 yang di akumulasikan pada gelang. Hal ini bertujuan untuk mendeteksi denyut nadi dan suhu temperatur seorang pengguna. Kinerja sistem ini yaitu mentransformasikan data dari sensor pada gelang lalu dikirimkan ke *sleepingbag* untuk memanaskan sesuai suhu tubuh dan suhu ruangan seorang pengguna menggunakan media sensor MLX9061esf dan sensor ds18b20.

2.2 Dasar Teori

Dibagian ini akan dijelaskan tentang pembahasan teori yang akan digunakan untuk penelitian yang di usulkan dasar teori di bahas :

2.2.1 Hipotermia

Hipotermia adalah suhu tubuh inti manusia jatuh dibawah suhu tubuh normalnya. Hal ini dapat dengan mudah terjadi bila tubuh terkena angin yang dingin atau terlalu lama dalam keadaan basah. Saat suhu tubuh menurun drastis akibat kedinginan akan mulai menggigil sebagai bentuk usaha tubuh untuk menghangatkan diri. Tubuh manusia mampu mengatur suhu pada zona termoneutral, yaitu pada suhu antara 36,5-37,5°C. Seseorang dapat dikatakan terkena hipotermia apabila suhu bagian dalam tubuh di bawah 35°C. (belantaraindonesia.in,2010) Pada suhu ini kondisi tubuh manusia lemah dan selalu ingin berbaring mekanisme fisiologi tubuh inilah manusia gagal untuk menjaga panas tubuh dan denyut jantungnya menurun secara drastis sedangkan orang normal pada umumnya memiliki denyut jantung antara 60-100 kali denyutan permenit (alodokter.com,2015).

Saat keadaan tersebut berlangsung, tubuh akan kehilangan banyak energi, sampai pada titik batas energi habis, tubuh akan mulai memasuki fase kritis, dan kemudian bisa menyebabkan kematian. Banyak sekali peristiwa kematian pendaki gunung yang disebabkan oleh serangan hipotermia. Contoh gambar orang yang terkena hipotermia pada gambar 2.1 :



Gambar 2.1 Salah satu Pendaki yang terkena Hipotermia dipuncak gunung sindoro

Sumber: <https://cdns.kliming.com>

2.2.2 Sleepingbag

Sleepingbag adalah peralatan wajib yang sangat diperlukan seorang pendaki. *Sleeping bag* memiliki fungsi utama yaitu untuk menghangatkan tubuh saat berada di gunung yang notabene memiliki udara yang dingin (puncakpetualang.2014.11).

Sleepingbag dibuat dengan berbagai macam bahan diantaranya adalah:

1. Parasite: bahan parasit akan memiliki bobot yang cukup ringan, bahan parasite biasanya dilapisi dengan kapas atau bulu dibagian tengahnya yang akan membuat lebih hangat

2. sintetis : *sleepingbag* dengan bahan sintetis adalah *sleepingbag* yang disarankan jika anda hobi pendakian, karena bahan sintetis ini ringan dan mudah kering
3. dacron/polar : kedua bahan ini memiliki keunggulan tersendiri, bahan dacron lebih ringan dibandingkan dengan bahan polar, akan tetapi bahan polar dengan bobot yang berat lebih memberikan kehangata dibandingkan bahan dacron.

Adapun gambar sleepingbag dilihat pada gambar 2.2.

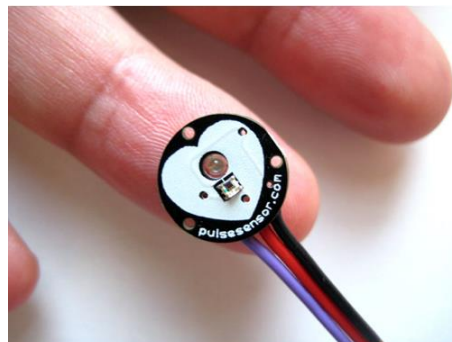


Gambar 2.2 Sleppengbag

Sumber : <http://www.wisatagunung.com>

2.2.3 Sensor Pulse

Pulse sensor Merupakan sensor yang mendeteksi denyut jantung dimana dirancang khusus untuk arduino. Pada dasarnya menggabungkan optic sensor detak jantung sederhana dengan mengaplikasikannya membuat cepat dan mudah mendapatkan pembacaan. Sensor pulse mempunyai arus 5V dan emmpunya 3 kabel yang berfungsi untuk menyambungkannya ke Arduino. Lebih jelasnya dilihat pada Gambar 2.3 :



Gambar 2.3 Pulse sensor

Sumber : <http://www.geraicerdas.com>

2.2.4 Sensor MLX90614esf

Sensor MLX90614esf merupakan salah satu sensor suhu yang berfungsi untuk mendeteksi intensitas radiasi inframerah yang dipancarkan oleh objek tertentu. Sensor ini dapat mendeteksi radiasi pada temperature suatu objek antara -70c hingga 380c. Prinsip kerja sensor ini yaitu dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran inframerah yang dimiliki setiap objek lalu di konversikan dalam bentuk besaran suhu. (pololu) lebih jelasnya dilihat pada gambar 2.4 :



Gambar 2.4 Sensor MLX90614esf

Sumber : <https://www.melexis.com>

2.2.5 Kawat Nikelin

Kawat Nikelin adalah kawat penghantar panas yang mengubah energy listrik menjadi energi panas melalui proses *joule Heating*. Kawat Nikelin ini mempunyai prinsip kerja elemen panas yaitu arus listrik yang mengalir pada elemen resistansinya, sehingga menghasilkan panas pada elemen. (Farry B. Paimin) Kawat nikelin dapat pada gambar 2.5 :



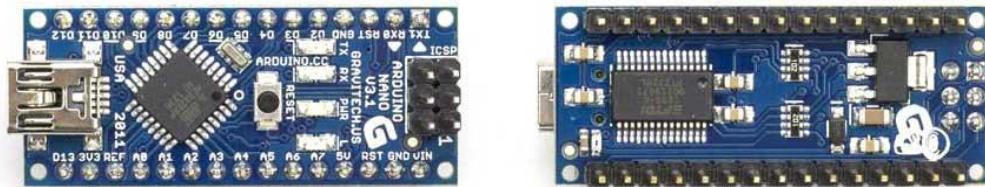
Gambar 2.5 Kawat nikelin

Sumber : <http://www.tekad-makmur.com>

2.2.6 Arduino Nano 328

Arduinio Nano merupakan papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis ATmega 328P dengan bentuk kecil. Aduino nano berfungsi seperti adruino Uno, akan tetapi memepunyai perbedaan utama seperti tataletak pada ketiadaan jack power DC dan penggunaan konektor Mini-B USB (kelasrobot, 2014).

Arduino nano disebut papan pengembang dikarenakan board berfungsi sebagai arena prototyping sirkuit mikrokontroler. Papan pengembangan ini lebih mudah dalam merangkai rangkaian elektronika mikrikontroler dibandingkan dengan merakit dengan ATmega328 dari awal di breadboard, gambar arduino nano 328 pada gambar berikut.



Gambar 2.6 Arduino nano 328

Sumber : <http://ecadio.com>

2.2.7 NRF24I01

Module wireless nRF24I01 merupakan sebuah modul yang dirancang guna komunikasi jarak jauh dimana module wireless nRF24I01 memanfaatkan pita gelombang RF 2.4GHz ISM (industrial, Scientifiv dan medical). Modul ini mempunyai tegangan kerjanya yaitu 5V DC.

NRF24I01 mempunyai baseband logic Enchanced ShockBurst™ hardware protocol accelerator yang mensupport *“high-speed SPI interface for the application controller”*.NRF24I01 memiliki true ULP solution, yang memungkinkan daya tahan baterai berbulan-bulan hingga bertahun tahun.Modul ini akan berfungsi bersama sensor pulse maupun sensor MLX90614esf. (adisanjaya.2014)

Beberapa fitur dari module wireless RF nRF24I01 sebagai berikut :

1. Beroperasi pada pita ISM 2.4 GHZ.
2. Data rate hingga 2Mbps.
3. Ultra low power.
4. Penanganan paket data otomatis.

5. Penangan transaksi paket otomatis.



Gambar 2.7 Modul NRF24L01

Sumber : <http://www.geraicerdas.com>

2.2.8 LCD 16 x 2

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

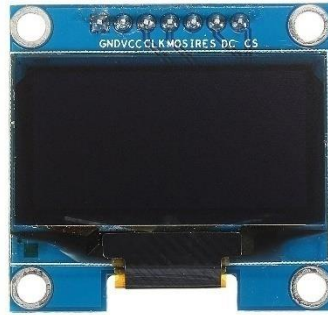


Gambar 2.8 LCD 16x2

sumber : <http://elektronika-dasar.web.id>

2.2.9 LCD 128x64 Oled

Oled LCD merupakan salah satu media display out pada module Arduino. Kelebihan dari lcd ini adalah kontras pixelnya yang sangat tajam sehingga hemat dalam konsumsi daya. Kekurangan dari lcd ini yaitu ukurannya yang relative lebih kecil dari lcd dari biasanya. Lcd oled menggunakan interface komunikasi i2C dengan controller. Lcd ini menggunakan koneksi serial atau SPI. (belajarduino.2016)



Gambar 2.9 LCD 128x64 Oled

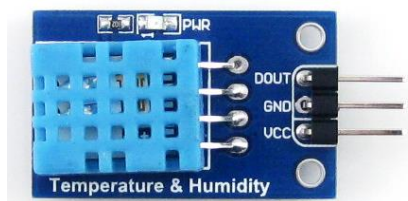
Sumber : <https://ae01.alicdn.com>

2.2.10 Sensor DHT11

Sensor dht11 merupakan sensor yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor dht11 memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. Kalibrasi dalam dht11 disimpan dalam program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka sensor ini dapat menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya. (saptaji.2016)

Spesifikasi dari sensor dht11 adalah sebagai berikut:

1. Supply Voltage: +5Vgl
2. Temperature range: 0-50°C error of $\pm 2^{\circ}\text{C}$
3. Humidity: 20-90% RH $\pm 5\%$ RH error
4. Interface: Digital



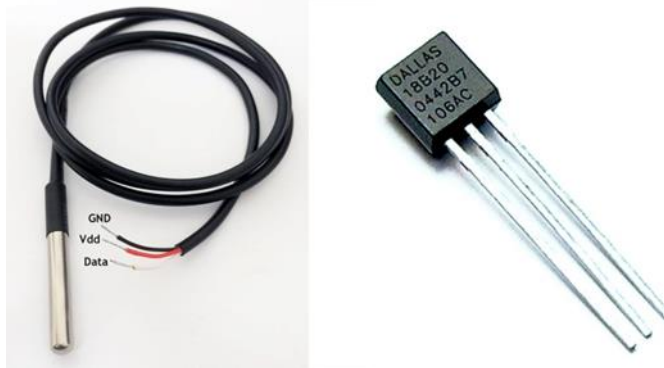
Gambar 2.10 Sensor DHT11

Sumber: <https://ae01.alicdn.com>

2.2.11 Sensor ds18b20

Sensor ds18b20 merupakan ssensor digital yang memiliki 12-bit ADC internal. Sangat tepat, misalnya jikalauh tegangan referensi sebesar 5volt, maka akibat perubahan suhu, ia dapat merasakan perubahan suhu terkecil $5/(2^{12}-1) = 0.0012$ Volt. Pada rentang suhu -10 sampai +85°C, sensor ini memiliki akurasi $\pm 0,5^{\circ}$. Sensor ini bekerja menggunakan protocol komunikasi 1-wire(one-wire).

Setiap sensor yang diproduksi kode unik tersendiri yakni sebesar 64-bit yang sudah dicocokkan pada masing-masing chip, sehingga memungkinkan penggunaan sensor dalam jumlah besar hanya melalui satu kabel saja (single wire data bus/1-wire protocol). Ini merupakan komponen yang luar biasa dan juga sebagai patokan dari banyak proyek-proyek data logging dan control berbasis temperatur di luar sana. (rohmedi.2015)

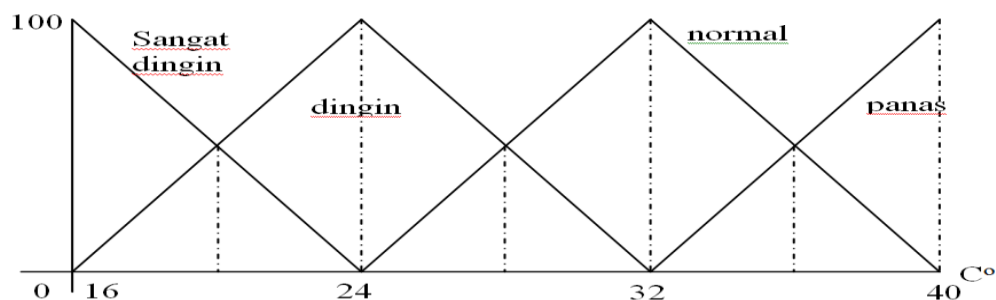


Gambar 2.11 Sensor ds18b20

Sumber : <https://tutorkeren.com>

2.2.12 Metode Fuzzy

Fuzzy adalah teknik metode yang dipakai untuk mengatasi hal yang tidak pasti pada masalah – masalah yang mempunyai banyak jawaban. Pada dasarnya Fuzzy logic merupakan logika bernilai banyak/ multivalued logic yang mampu mendefinisikan nilai diantara keadaan yang konvensional seperti benar atau salah, ya atau tidak, putih atau hitam dan lain-lain. Penalaran Logika Fuzzy menyediakan cara untuk memahami kinerja sistem dengan cara menilai input dan output sistem dari hasil pengamatan. Logika Fuzzy menyediakan cara untuk menggambarkan kesimpulan pasti dari informasi yang samar-samar, ambigu dan tidak tepat. Fuzzy logic Pertama kali dikembangkan oleh Lotfi A. Zadeh tahun 1965.



Gambar 2.2.8 Metode Fuzzy pada suhu

Sumber : Jurnal Yolanda Adi Setiawan

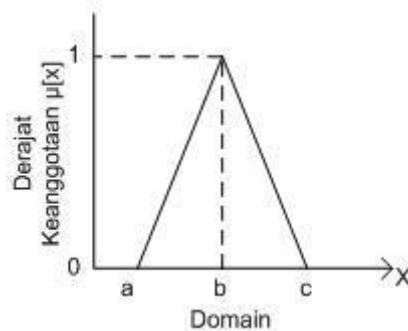
Metode ini akan menggunakan data tertentu (*crisp*) dari sejumlah sensor kemudian mengubahnya menjadi bentuk *linguistic* atau fungsi keanggotaan

melalui proses fuzzifikasi. Dengan aturan *fuzzy inference engine* yang akan menentukan hasil keluaran dari *fuzzy* hasil akan di ubah lagi menjadi hasil numeric melalui proses defuzzifikasi.

2.2.12.1 Fuzzifikasi

Proses fuzzifikasi merupakan proses untuk mengubah variabel non Fuzzy (variabel numerik) menjadi variabel Fuzzy (variabel linguistik). Nilai masukan-masukan yang masih dalam bentuk variabel numerik yang telah dikuantisasi sebelum diolah oleh pengendali logika Fuzzy harus diubah terlebih dahulu ke dalam variabel Fuzzy. Melalui fungsi keanggotaan yang telah disusun, maka dari nilai-nilai masukan tersebut menjadi informasi Fuzzy yang berguna nantinya untuk proses pengolahan secara Fuzzy pula. Proses ini disebut fuzzifikasi (Yan, Ryan dan Power, 1993). Proses fuzzifikasi diekspresikan sebagai berikut:

$$x = \text{fuzzifier}(x_0) \quad (2.1)$$



Gambar 2.12 representasi kurva segitiga

Dengan :

x_0 = nilai *crisp* variable masukan

x = himpunan *fuzzy* variable yang terdefinisi

Fuzzifier = operator fuzzifikasi yang memetakan himpunan *crisp* ke himpunan fuzz. Pendoman memilih fungsi keanggotaan untuk proses fuzzifikasi, menurut Yan, J., Ryan, M, dan power J. menggunakan :

- A. Himpunan Fuzzy dengan distribusi simetris.
- B. Himpunan Fuzzy yang digunakan berjumlah ganjil, berkaitan erat dengan jumlah kaidah (rules).
- C. Himpunan Fuzzy diatur agar saling menumpuk.
- D. Fungsi keanggotaan yang digunakan bentuk segitiga atau trapesium

2.2.12.2 Aturan Fuzzy (fuzzy Rule)

Kaidah dasar yang berisi aturan-aturan secara linguistik yang menunjukkan kepakaran terhadap plant. Banyak cara menunjukkan suatu kepakaran ke dalam aturan, format yang paling umum adalah sebagai berikut:

- a. Format Aturan IF-THEN.

IF Premise THEN Conclusion (2.2)

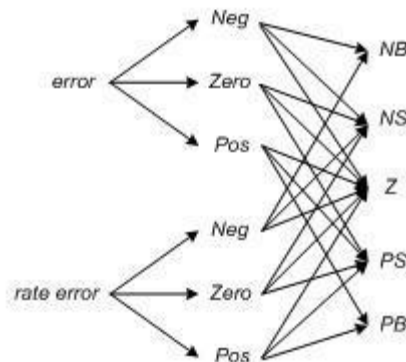
Premise berupa fakta dan Conclusion berupa keputusan yang akan diambil. Apabila pernyataannya lebih dari satu maka dapat digunakan logika "AND" atau "OR".

Contoh:

1. IF error is Neg THEN Output is NB.
2. IF error is Zero THEN Output is Zero.
3. IF error is Pos THEN Output is PB

- b. Format Hubungan.

Pada dasarnya sama dengan aturan IF-THEN hanya saja tampilannya lebih sederhana karena menggunakan tabel. Contoh dari penggunaan format hubungan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.13 Format Hubungan

- c. Format Tabular.

Format Tabular lebih sederhana daripada format hubungan, Variabel linguistik berada pada sisi luar dari tabel sedangkan sisi dalam berisi dari keputusannya. Contoh dari penggunaan format tabular dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Table 2.1 Format Tabular

		Rate Error		
Error		Neg	Zero	Pos
	Neg	NB	NM	Zero
	Zero	NM	Zero	PM
	Pos	Zero	PM	PB

2.2.12.3 Metode inferensi MAX-MIN

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama metode Max-Min. metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 (Kusuma Dewi, 2003). Metode inferensi merupakan proses untuk mendapatkan keluaran dari suatu kondisi masukan dengan mengikuti aturan-aturan yang telah ditetapkan. Keputusan yang didapatkan pada proses ini masih dalam bentuk Fuzzy yaitu derajat keanggotaan keluaran.

Pada metode Max–Min aturan operasi minimum Mamdani digunakan untuk implikasi Fuzzy. Persamaan aturan minimum adalah

$$\mu_{C'} = \bigcup_1^n \alpha_i \wedge \mu_{C_i}$$

Dengan

$$\alpha_i = \mu_{A_i}(x_0) \wedge \mu_{B_i}(y_0)$$

Sebagai contoh, terdapat dua basis kaidah aturan Fuzzy, yaitu:

Rule 1 :

jika x adalah A_1 dan y adalah B_1 maka z adalah C_1

Rule 2 :

jika x adalah A_2 dan y adalah B_2 maka z adalah C_2

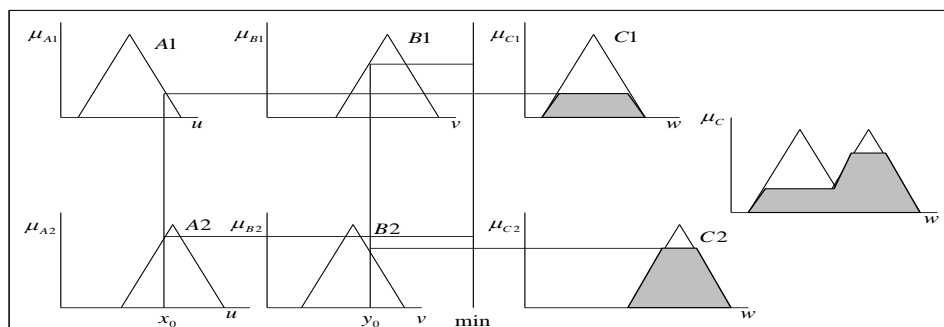
Pada metode penalaran MAX-MIN fungsi keanggotaan konsekuen dinyatakan dengan

$$\mu_{C'}(w) = \mu_{C'_1} \vee \mu_{C'_2} = [\alpha_1 \wedge \mu_{C_1}(w)] \vee [\alpha_2 \wedge \mu_{C_2}(w)]$$

Dimana

$$\alpha_1 = \mu_{A_1}(x_0) \wedge \mu_{B_1}(y_0)$$

$$\alpha_2 = \mu_{A_2}(x_0) \wedge \mu_{B_2}(y_0)$$



Gambar 2.2.8.3 Inferensi fuzzy dengan metode MAX-MIN

Sumber: yan, Ryan dan power ,1993

2.2.12.4 Metode Defuzzifikasi *center of Area*

Defuzzifikasi adalah proses untuk mendapatkan nilai numerik dari data Fuzzy yang dihasilkan dari proses inferensi (Yan, 1994). Proses defuzzifikasi dinyatakan sebagai berikut :

$$y_0 = defuzzifier(y)$$

Dengan

y = aksi kontrol *Fuzzy*

y_0 = aksi kontrol *crisp*

defuzzifier = operator defuzzifikasi

Metode *Center of Area* didefinisikan sebagai berikut :

$$U = \frac{\sum_{i=1}^n w_i u_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

Dengan

U = Keluaran

w_i = Bobot nilai benar w_i

u_i = Nilai linguistik pada fungsi keanggotaan keluaran

n = Banyak derajat keanggotaan

2.2.12.5 Sistem Sleeping bag menggunakan metode fuzzy

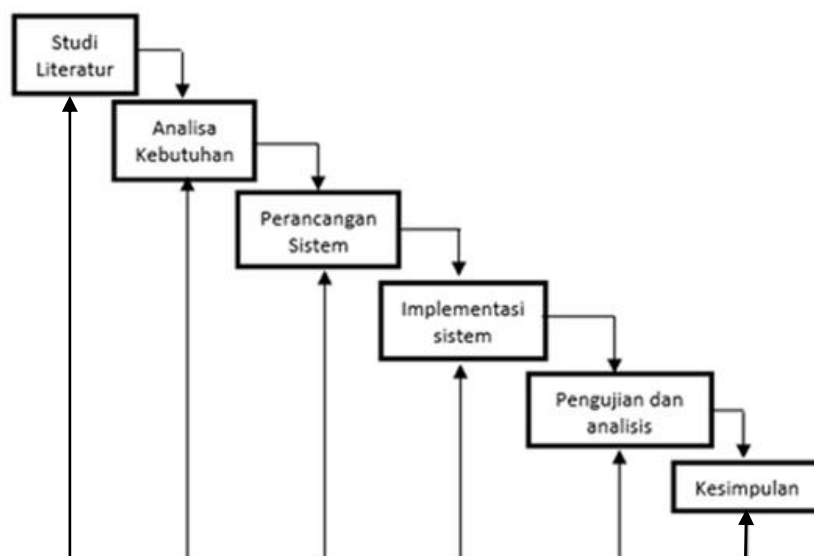
Dari uraian metode fuzzy diatas, maka penulis menerapkan metode fuzzy pada sistem sleeping bag dikarenakan sistem sleeping bag berkerja mencari nilai tertinggi dan nilai terendah sesuai keanggotaan masing masing input.

BAB 3 METODOLOGI

Bab ini menjelaskan tentang metode yang akan di gunakan. Dalam bab ini akan menerangkan tujuan dan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian.

3.1 Metodologi Penelitian

Dalam bab ini dibahas metode yang digunakan dalam skripsi ini, meliputi : studi literatur, Analisa kebutuhan, Perancangan, Implementasi, pengujian dan analisis, perbaikan, kesimpulan. Berikut ini merupakan diagram alir yang digunakan dalam metodote ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem

3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan bertujuan untuk mempelajari serta memahami penjelasan pada dasar teori guna menunjang perancangan agar tidak mengalami kendala. Tahap studi literatur memepelajari tentang teori-teori yang akan digunakan dalam pengkerjaan skripsi. Teori-teori pendukungnya akan diperoleh dari buku, jurnal, e-book, dokumentasi, dan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan skripsi. Dalam perancangan ini diperlukan refrensi dalam penulisan yaitu Sensor, Arduino nano, pengiriman data menggunakan nrf24L01, pembacaan sensor pulse, dht11, sensor MLX9061esf dan sensor ds18b20.

3.2 Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan bertujuan untuk mendapatkan kebutuhan apa saja yang diperlukan untuk membangun sistem agar dapat berjalan sesuai dengan tujuan sistem tersebut dibuat. Anilsa kebutuhan dilakukan dengan cara mengidentifikasi kebutuhan sistem dan perangkat apa saja yang akan digunakan.

Pengidentifikasian di bagi menjadi dua bagian diantaranya perangkat lunak dan perangkat keras.

3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras

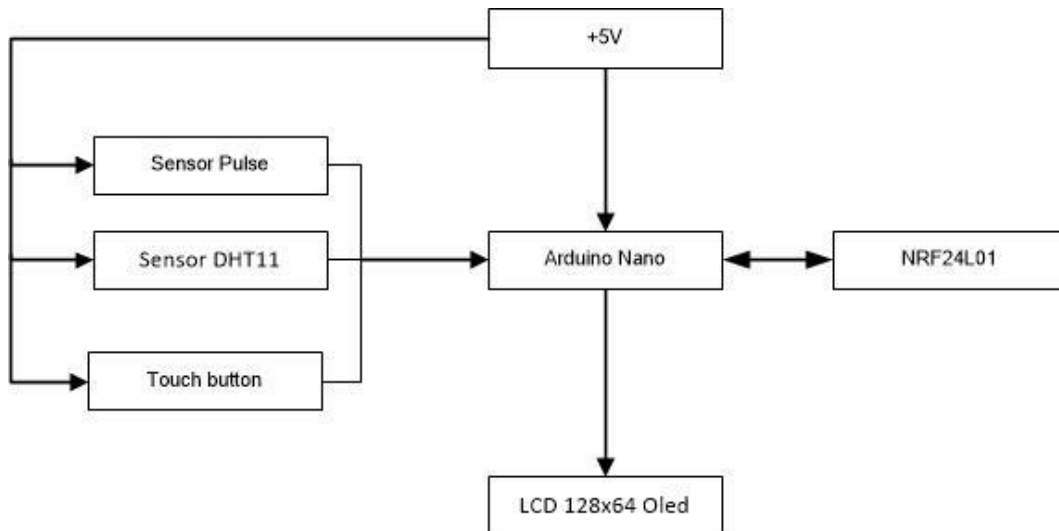
Sistem ini menggunakan beberapa perangkat keras untuk menjalankan sistem diantaranya sensor DHT11, sensor Pulse, sensor suhu ds18b20, sensor MLX90614esf, dan Arduino nano sebagai mikrokontroler. Pada sistem ini juga terdapat modul nrf24L01 yang digunakan untuk komunikasi pengiriman data.

3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membuat sistem controller pemanas suhu *sleepingbag* untuk mencegah hipotermia didaerah pegunungan adalah perangkat lunak yang bersifat gratis dan *open source*. Perangkat lunak yang digunakan antara lain Arduino IDE. Perangkat yang berupa pustaka dipasang pada Arduino yang bertindak sebagai mikrokontroler. Arduino digunakan untuk merancang sistem yang nantinya digunakan sebagai proses pengontrolan terhadap device.

3.3 Perancangan Sistem

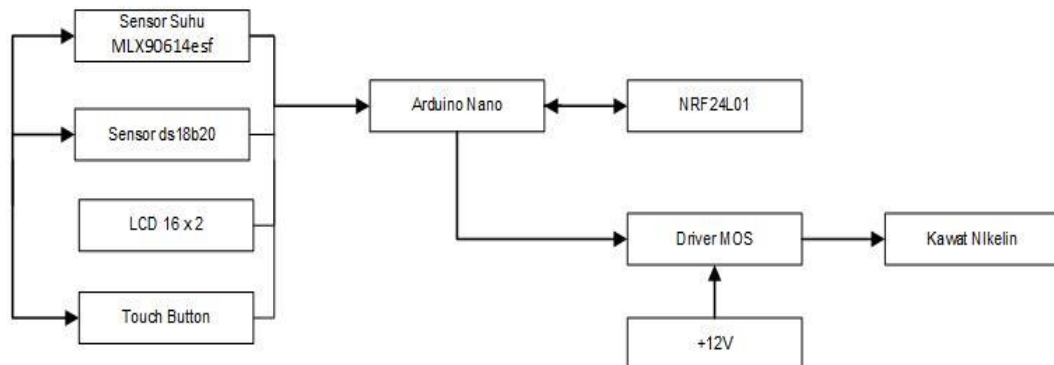
Setelah melakukan analisa kebutuhan sistem, maka langkah selanjutnya melakukan perancangan sistem. Untuk memudahkan pemahaman dalam perancangan sistem tersebut dijelaskan menggunakan diagram blok. Diagram blok sistem ini menjelaskan tentang desain sistem hardware secara keseluruhan. Lebih jelasnya dilihat pada gambar 3.2:



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Gelang

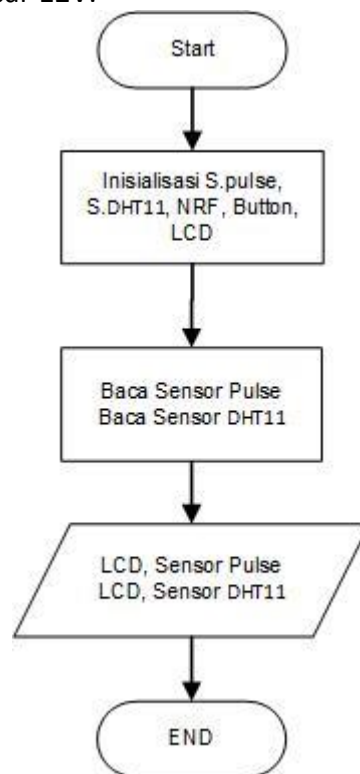
Pada gambar 3.2 diagram blok gelang terdapat input berupa sensor pulse, sensor suhu DHT11, dan *touch button*. Pada proses akan dilakukan Arduino nano untuk memberikan keluaran dengan menggunakan metode fuzzy. Setelah di proses maka sistem akan mengeluarkan output hasil yang akan di tampilkan

pada LCD 168x64 oled. Nrf24l01 digunakan untuk mengirim data dari gelang ke *sleepingbag*.



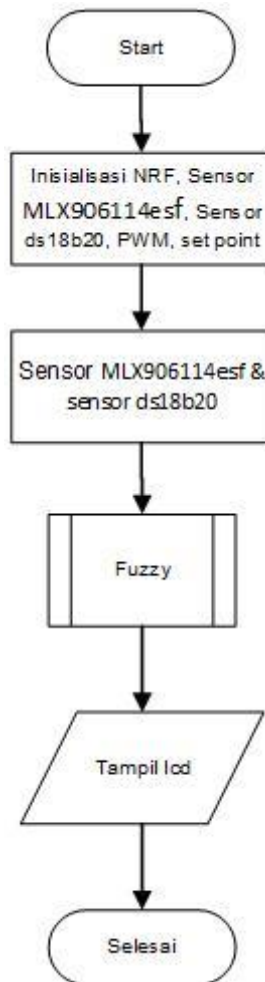
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem Sleepingbag

Pada diagram blok sistem *sleepingbag* terdapat input yang berupa sensor suhu MLX90614esf, Sensor ds18b20, dan LCD 16 x 2, yang akan dikirimkan ke mikrokontroller Arduino nano untuk di proses. Hasil keluaran dari Arduino nano tersebut berupa panas yang akan digunakan untuk memanaskan kawat nikelin. Catu daya untuk memanaskan kawat nikelin menggunakan driver MOS yang membutuhkan daya sebesar 12V.



Gambar 3.4 Flow Chart Sistem Gelang

Pada flowchart diatas menjelaskan alur kerja sistem gelang untuk memonitoring kondisi tubuh dan kondisi suhu sekitar user. Mulai pengeinisialisasian , membaca sensor, memproses dan selesai.



Gambar 3.5 Flow Chart Sistem Sleepingbag

Pada gambar 3.5 flowchart sleepingbag diatas menjelaskan alur proses kerja sistem. Pertama sleepingbag harus mendapat kondisi pada alat gelang. Ketika telah mendapat kondisi on pada alat gelang maka sensor suhu tubuh dan sensor suhu ruangan akan menentukan panasnya sleepingbag menggunakan proses fuzzy yang akan ditampilkan dilcd.

3.4 Implementasi

Implementasi sistem ini akan dilakukan sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya. Pada bagian ini terdapat berbagai macam proses implementasi yaitu sensor suhu DHT11 dan sensor pulse untuk mendeteksi keadaan tubuh dan suhu sekitar. Setelah mendapatkan nilai tersebut, nilai dikirim ke Arduino sebagai mikrokontroler, lalu Arduino mengirim nilai tersebut ke motor driver MOS yang membutuhkan catu daya sebesar 24V yang digunakan untuk memanaskan kawat nikelin.

3.5 Pengujian

Pengujian skripsi ini dilakukan agar dapat menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara baik dan sesuai yang diharapkan. Pengujian sistem dilakukan meliputi :

1. Pengujian control metode fuzzy pada sistem.
2. Pengujian sistem secara keseluruhan.

3.6 Analisa

Untuk mengukur kinerja pada sistem control pemnasan suhu *sleepingbag* untuk mencegah hipotermia pada daerah pegunungan menggunakan arduino, dilakukan analisis untuk mengetahui hasil yang digunakan untuk menarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Hasil dari analisa ini digunakan untuk mengetahui kelayakan dari sistem yang telah dirancang.

3.7 Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan dilakukan setelah semua tahapan perancangan implementasi dan pengujian telah selesai. Kesimpulan di ambil untuk menjawab rumusan masalah yang sudah dijabarkan sebelumnya dan menyempurnakan penulisan serta memberikan pertimbangan atas hasil yang telah dilakukan.

BAB 4 REKAYASA KEBUTUHAN

4.1 Gambaran Umum Sistem

Perancangan sistem alat ini dibagi menjadi dua sistem yaitu sistem pada gelang dan sistem pada *sleepingbag*. Sistem pada gelang bekerja menerima data dari sensor suhu DHT11 dan *sensor pulse* setelah itu data yang di dapat dikirimkan ke *sleeping* menggunakan modul NRF. Sistem *sleepingbag* bekerja dengan menerima data dari sistem gelang untuk diolah oleh sensor *mlx90614esf* dan sensor *ds18b20*, setelah data yang didapat dari kedua sensor tersebut maka secara otomatis kawat nikelin akan memanaskan sesuai data yang didapat. Sebagai dasar panasnya menggunakan bantuan driver MOS 12 volt.

4.1.1 Tujuan

Tujuan ini menjelaskan tentang pembuatan alat berupa sistem gelang dan sistem *sleepingbag*. Sistem gelang akan mendapatkan data dari sensor pulse dan user akan memonitoring lewat layar LCD oled 128 x 64, jika data kurang dari setpoint maka user akan menekan button untuk mengirimkan data ke *sleepingbag* guna mengatur suhu tubuh agar netral dari suhu 38°C - 40°C dan menetralkan detak jantung antara 60 – 100 bpm dengan metode kendali *fuzzy* untuk mengatasi dan mencegah masalah Hipotermia.

Penjelasan yang lebih rinci pada penelitian ini adalah fitur dari sistem yang akan dikembangkan, kegunaan, batas perencanaan dan implementasi dari alat tersebut, serta penjelasan terkait kebutuhan fungsional dan non fungsional.

Bab ini dibuat untuk dokumentasi para pengembang berikutnya untuk selanjutnya dapat dijadikan sebagai laporan skripsi.

4.1.2 Kegunaan

Dalam perancangan *sleepingbag*, akan dilengkapi dengan mikrokontroler Arduino nano dan juga modul *nrf24l01* yang digunakan untuk mengirim data antara *sleepingbag* dan juga gelang. Kegunaan modul *nrf24l01* pada gelang digunakan untuk mengirim data masukan yang didapat dari sensor pulse dan sensor DHT11 untuk diolah pada *sleepingbag* untuk menghasilkan panas yang dibutuhkan. Panas yang dihasilkan didapatkan dari kawat nikelin yang dipanaskan melalui driver MOS dengan catu daya sebesar 12V.

4.1.3 Karakteristik Pengguna

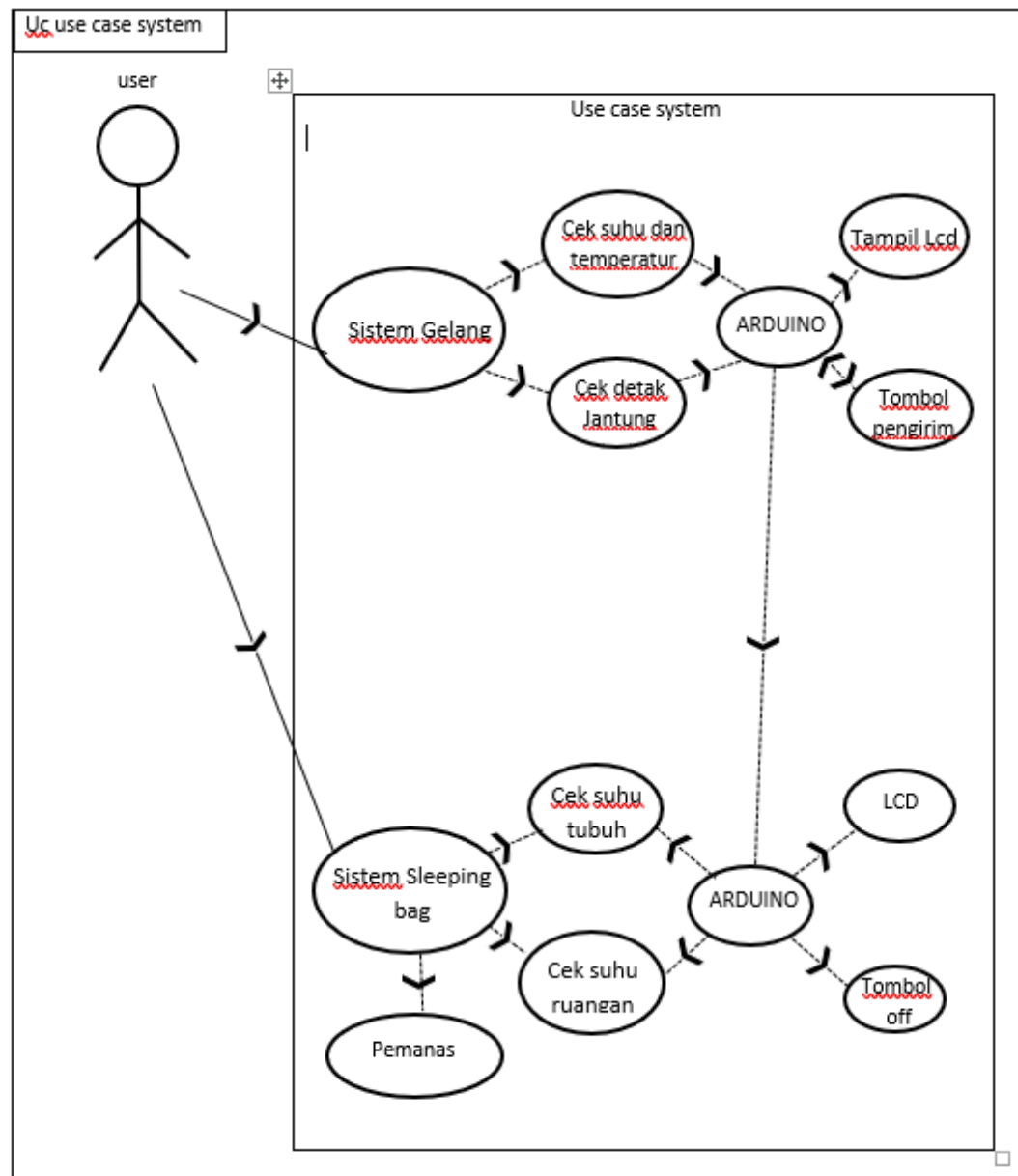
Batasan Perancangan dan implementasi dari sistem ini dapat dilihat sebagai berikut :

- a. Menggunakan modul NRF24L01 sebagai media komunikasi antar Gelang dan *sleepingbag*
- b. Jarak antara pengguna gelang dan *sleepingbag* berdekatan.

- c. Sistem pada gelang minimal tegangan 5V dan 12V untuk sistem *sleepingbag*

4.1.4 Use case

Alur use case dapat dilihat pada gambar 4.1 :



Gambar 4.1 use case digram

Diagram use case sistem digunakan untuk menggambarkan interaksi yang terjadi antara user dan sistem. User yang terlibat dalam sistem ini yaitu seorang pendaki dengan sistem gelang yang terpasang pada tangannya guna untuk memantau kondisi detak jantung, suhu dan temperature. Ketika detak jantung kurang dari setpoin maka lcd akan memberitahukan bahwa user sedang terdeteksi hipotermia. Maka seseorang user akan memencet tombol untuk mengiirmkan data ke *sleepingbag* untuk diolah dengan menggunakan sensor

suhu tubuh dan sensor suhu ruangan *sleepingbag* sebagai dasar acuan panasnya kawat nikelin.

4.1.5 Batasan Sistem

Beberapa asumsi batasan yang ada pada sistem ini adalah :

- a. Pengiriman data dari gelang ke *sleepingbag* tidak secara otomatis.
- b. Sistem pada *sleepingbag* membutuhkan tegangan 12 v untuk memanaskan kawat nikelin
- c. Pada kawat nikelin yang dibentuk dalam *sleepingbag* tidak boleh bersentuhan dengan sesama kawat nikelin.

4.2 Rekayasa Kebutuhan

4.2.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan Fungsional merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi dalam sistem. Berikut beberapa kebutuhan fungsional dari sistem ini yang harus bekerja agar sistem bekerja dengan baik.

4.2.1.1 Dapat melakukan deteksi detak jantung

a. Penjelasan

Fitur ini menjelaskan bagaimana cara kerja mengambil data denyut jantung seorang pendaki menggunakan sensor pulse. Untuk melakukan proses tersebut user hanya menggunakan gelang dimana sensor pulse tersebut di tempatkan dibawa pergelangan tangan, guna mengambil denyut nadi di pergelangan tangan user

b. Stimulus atau respon

Sistem ini akan mendapatkan data dan dibaca lcd, setelah itu dikirimkan ke *sleepingbag* guna diproses sesuai data yang didapatkan dari tubuh.

c. Kebutuhan fungsional

Fungsi ini digunakan sebagai cara cepat untuk mengetahui denyut jantung, agar user mudah memantau dan secara cepat mengatasi denyut nadi agar kembali normal

4.2.1.2 Sistem pembaca suhu tubuh

a. Penjelasan

Fitur ini menjelaskan bagaimana cara kerja mendeteksi suhu tubuh menggunakan sensor MLX9061esf. Untuk melakukan proses ini user hanya menempelkan sensor MLX9061esf ditangan atau dibadan guna membaca suhu tubuhnya.

b. Stimulus atau respon

Sistem ini akan mendapatkan data dan menampilkannya diLCD, jika data yang didapat dari suhu badan user yang semakin dingin maka slepeengbag semakin panas dan jika sudah normal maka *sleepingbag* akan kembali normal.

c. Kebutuhan fungsional

Fungsi ini digunakan sebagai acuan untuk memanaskan *sleepingbag*.

4.2.1.3 Sistem dapat membaca suhu ruangan *sleepingbag*

a. Penjelasan

Fitur ini menjelaskan bagaimana cara kerja mendeteksi suhu dalam ruangan *sleepingbag* menggunakan sensor ds18b20. Untuk melakukan proses ini user cukup sensor disimpan dalam ruangan *sleepingbag*.

b. Stimulus atau respon

Sistem akan mendapatkn data dan menampilkan diLCD, jika data yang didapat dari suhu dalam ruangan *sleepingbag* samakin dingin maka semakin panas kawat nikelin dan jika sudah normal maka *sleepingbag* akan kembali normal.

c. Kebutuhan fungsional

Fungsi ini digunakan sebagai acuan untuk memanaskan *sleepingbag*.

4.2.1.4 Sistem pengiriman data

a. Penjelasan

Fitur ini menjelaskan bagaimana cara kerja pengiriman data dari gelang ke *sleepingbag* menggunakan Modul NRF. Kinerja modul NRF yaitu mengirim data ketika sensor pulse mendeteksi denyut jantung yang kurang dari yang diinginkan, maka user akan menekan touch untuk dikirimkan ke *sleepingbag* guna diolah oleh *sleepingbag*.

b. Stimulus atau respon

Sistem ini mengirimkan data jika touch tekan oleh user setelah itu modul NRF akan bekerja untuk mengrimkan data ke *sleepingbag*.

c. Kebutuhan fungsional

Fungsi ini digunakan agar user bisa mengrimkan data dari gelang ke *sleepingbag* untuk dihubungkan.

4.2.1.5 Sistem implementasi metode fuzzy

a. Penjelasan

fitur ini menjelaskan bagaimana cara bekerjanya metode fuzzy pada implementasi alat yang dibuat dengan aplikasi matlab.

b. Stimulus atau respon

Metode ini bekerja dengan satu input yang menghasilkan satu output. Input ini terdiri dari beberapa poin yaitu (small, safe, big) dan output terdiri dari (selow, average, fast).

c. Kebutuhan fungsional

Fungsi ini digunakan untuk dapat mempresentasikan metode fuzzy untuk mengatur pemanas pada *sleepingbag*.

4.2.2 Kebutuhan Antarmuka Pengguna

User akan berinteraksi dengan sistem dengan cara melihat data yang di dapatkan dari sensor pulse, sensor suhu DHT11 yang di tampilkan di lcd jika data kurang dari yang diinginkan maka user akan menekan tombol untuk dikirimkan kesleepig bag.

4.2.3 Kebutuhan Non Fungsional

Pada kebutuhan non-fungsional sistem mempunyai dua penampung daya yakni penampung daya di gelang 5v dan penampung daya *disleepingbag* 12V dengan driver mosfet sebagai pengontrol.

4.2.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Pada sistem ini kebutuhan perangkat keras akan dianalisa beberapa aspek yang akan menjadi kebutuhan perangkat keras guna mendukung sistem berjalan sesuai dengan harapan. Perangkat keras yang digunakan yaitu :

a. *Arduino Nano*

Arduino berperan sebagai pengolahan data pada sistem. Proses yang dilakukan : menerima perintah dari user serta mengolah eksekusi sesuai dengan data yang diinputkan user.

b. Sensor pulse

Sensor pulse berperan sebagai pendeteksi atau mengambil data denyut jantung user

c. Sensor DHT11

Sensor DHT11 (kelembapan) berperan sebagai mengukur kelembapan sekitar area yang dilewati user.

d. Sensor ds18b20

Sensor ds18b20 berperan sebagai mengukur suhu dalam ruangan *sleepingbag*.

e. Sensor MLX90614esf

Sensor ini berperan sebagai pendeteksi atau pengambilan data suhu tubuh yang paling dalam menggunakan inframerah.

f. Lcd (128x64 Oled)

Berperan sebagai menampilkan hasil pembacaan data dari gelang

g. Lcd 16 x 2

Berperan sebagai menampilkan hasil pembacaan data dari tubuh dan suhu dalam *sleepingbag*

h. Kabel Mini USB

Kabel mini USB sebagai *uploader source code* kedalam arduino nano

i. Laptop /PC

Laptop/PC berperan sebagai pembuatan dan penginput codingan ke *Arduino* dan menampilkan data pada monitor.

j. Baterai

Baterai berperan sebagai sumber catu daya untuk sistem.

k. Modul NRF

Modul NRF berperan sebagai pengiriman data dari gelang ke *sleepingbag*.

4.2.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

a. IDEArduino

IDEArduino berfungsi sebagai pembuatan programing yang akan dimasukan kedalam *boardArduino*.

b. Matlab

Matlab berfungsi sebagai untuk pencarian nilai dari logika fuzzy pada sistem.

BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

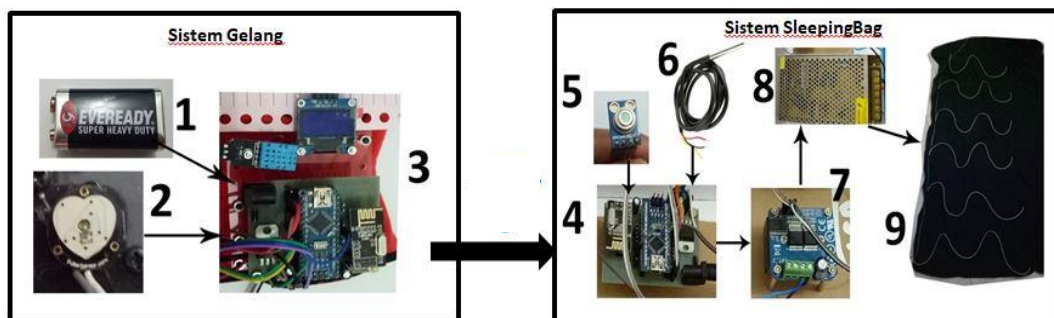
Pada tahapan perancangan sistem menjelaskan tentang konsep dasar dan gambaran umum, analisis kebutuhan, diagram blok, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak

5.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini akan dilakukan langkah-langkah dalam perancangan yang meliputi. Perancangan phisical, perancangan physical kontroler, perancangan komunikasi, dan juga perancangan sistem control, untuk lebih jelasnya dilihat pada digram blok berikut ini :

5.1.1 Gambaran umum

Dalam perancangan perangkat keras meliputi dua perangkat yaitu perangkat gelang dan perangkat *sleepingbag* dengan Masing masing perangkat meliputi rangkaian mikrokontroler. Perangkat gelang memiliki rangkaian mikrokontroler yang didalamnya terdapat modul NRF, sensor DHT11, sensor pulse, LCD oled 128x64. Sedangkan perangkat *sleepingbag* memiliki rangkaian mikrokontroler yang didalamnya terdapat modul NRF, sensor MLX90614esf, driver mos. Untuk lebih jelasnya seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.1 Diagram Blok Sistem

Dari gambar 5.2 dapat dijelaskan sesuai keterangan dibawah ini:

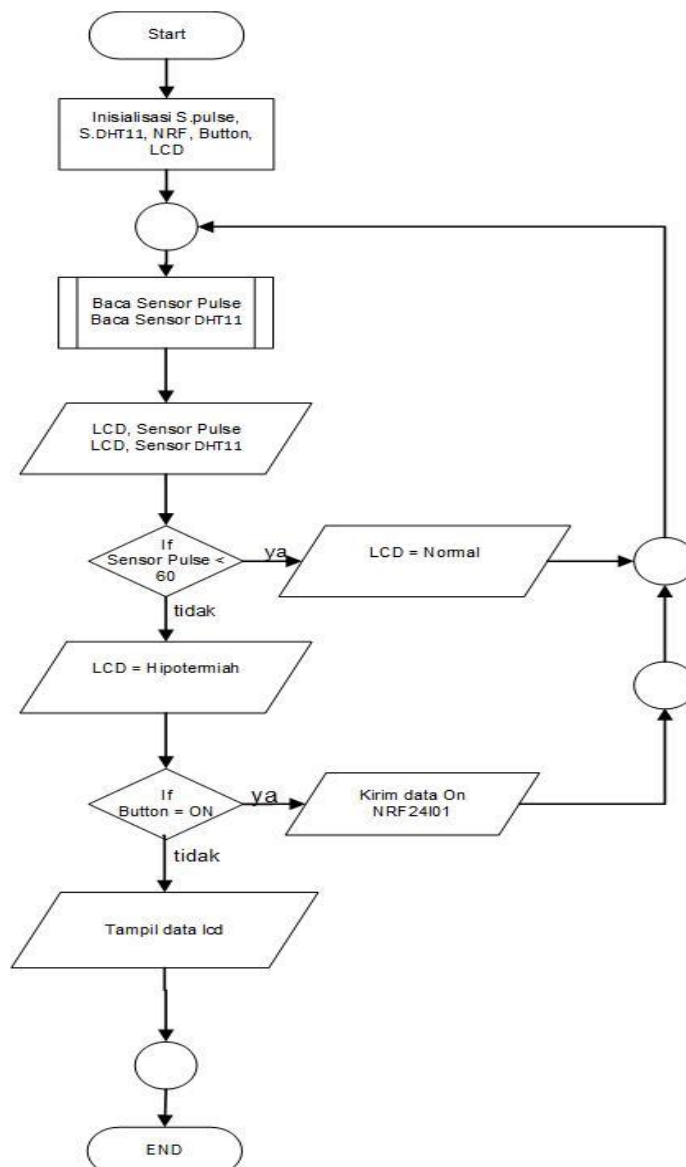
1. Sumber daya (power supply / batray) dengan keluaran 5V.
2. Sensor pulse.
3. Mikrokontroler gelang.
4. Mikrokontroler *sleepingbag*.
5. Sensor MLX9061esf.
6. Sensor ds18b20.
7. Driver mos.
8. Power supply dengan kluaran 12V.
9. Sleepiing bag dengan balutan kawat nikelin.

Keterangan pada Gambar 5.2 menjelaskan tentang diagram blok perancangan sistem yang dilakukan pada dua perangkat yaitu perangkat sistem gelang dan perangkat sistem *sleepingbag*. Dalam dua perangkat tersebut terdapat perancangan mulai dari mikrokontroler, perancangan komunikasi, dan pemanas. Perancangan komunikasi dilakukan agar perangkat gelang dapat mengirimkan data ke perangkat *sleepingbag*.

5.1.2 Perancangan physical (frame)

5.1.2.1 Perancangan Frame Gelang

Perancangan frame gelang melalaui proses dalam bentuk flowchar pada gambar 5.3 :

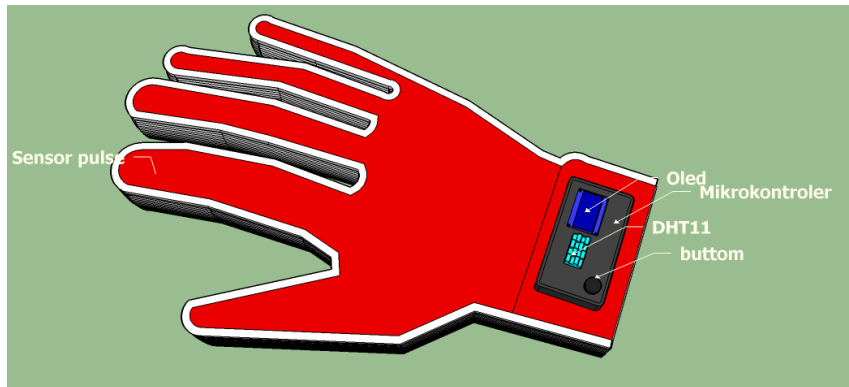


Gambar 5.2 Flowchart Sistem Gelang

Pada gambar 5.3 dapat dijelaskan alur kerja sistem gelang untuk memonitoring kondisi tubuh dan kondisi suhu temperatur sekitar user. Ketika sensor pulse

kurang dari 60 BPM maka lcd akan menampilkan karakter pada lcd hipotermia. Jika tidak maka lcd menampilkan karakter tulisan normal. Ketika button ditekan maka nrf24l01 akan mengirimkan data ke sistem *sleepingbag* untuk diaktifkan.

Perancangan desain mekanik pada sistem gelang dapat dilihat pada gambar 5.4 :



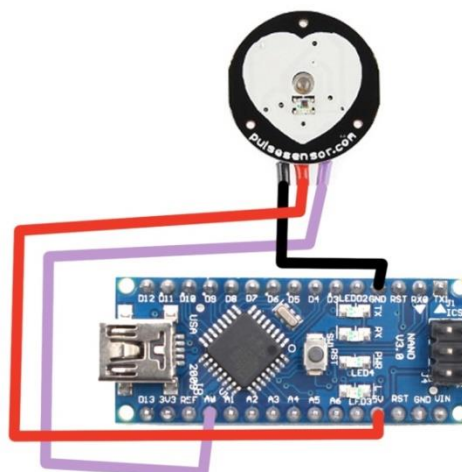
Gambar 5.3 Desain Frame sistem gelang

Perancangan desain mekanik pada gelang yang akan digunakan menggunakan aplikasi *sketchMake*, didesain ini tecantum smua tempat bagian seperti mikrokontroler, peletakan module, sensor dan juga gambar akhir dari gelang yang akan gunakan.

Pada perancangan desain mekanik pada gelang terdapat dua desain sensor yang terpasang pada mekanik gelang yaitu :

1. Perancangan pulse sensor

Pada perancangan pulse terdapat beberapa pin yang terletak pada sensor pulse untuk dihubungkan ke port arduino nano. Lebih jelasnya seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.4 Perancangan sensor pulse

Pada gambar diatas dapat dilihat tampilan pin S, +, dan - pulse sensor yang terhubung ke tiga port arduino nano. Lebih jelasnya dilihat pada tabel keterangan 5.1 :

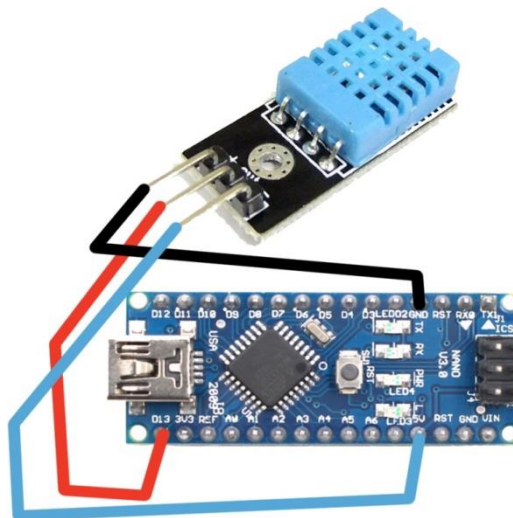
Tabel 5.1 Keterangan Sensor Pulse

Pin Sensor Pulse		Port Arduino Nano	
s	Output sinyal	A0	Data
+	VCC (tegangan 5V)	5v	Tegangan
-	Ground	GND	Ground

Dari tabel ke dua keterangan diatas dapat jelaskan pin sensor yang terhubung ke arduino yaitu pin s yang terhubung ke port A0 berfungsi untuk mendapatkan data, pin + yang terhubung ke port 5V berfungsi untuk mendapatkan tegangan pada sesnsor, dan pin - terhubung ke port GND berfungsi untuk memeberikan ground agar sensor dapat bekerja sebagaimana mestinya.

2. Perancangan Sensor DHT11

Pada perancangan modul Sensor DHT11 terdapat 3 pin yang akan dihubungkan ke port arduino. Lebih jelasnya dilihat pada gambar 5.6.



Gambar 5.5 Perancangan Sensor DHT11

Pada gambar 5.5 di atas dapat dilihat 3 tampilan pin +, data dan – pada sensor DHT11 yang terhubung ke 3 port arduino. Lebih jelasnya lihat pada tabel keterangan 5.2:

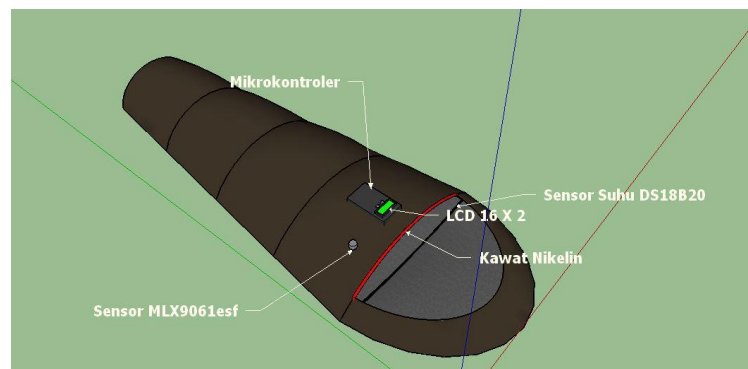
Tabel 5.2 Keterangan Sensor DHT11

Pin modul Sensor DHT11		Port Arduino Nano	
out	Output sinyal	D13	Data
+	VCC (tegangan 5V)	5V	Tegangan
-	Ground	GND	Ground

Dari tabel diatas dapat dijelaskan pin-pin sensor yang terhubung ke port arduino yaitu pin out yang terhubung ke port arduino D13 berfungsi sebagai pengambilan data, pin sensor + yang terhubung ke port arduino 5v berfungsi sebagai memeberikan tegangan pada sensor dan port – yang terhubung ke port arduino GND berfungsi sebagai memeberikan ground pada sensor agar sesnsor dapat bekerja sebagaimana fungsinya.

5.1.2.2 Perancangan Frame *Sleepingbag*

Perancangan desain mekanik pada *sleepingbag* menggunakan aplikasi *SketchUpmake*, di desain tercantum semua tepat bagian seperti mikrokontroler, senso dan kawat nikelin. Lebih jelasnya dilihat pada gambar 5.7 :



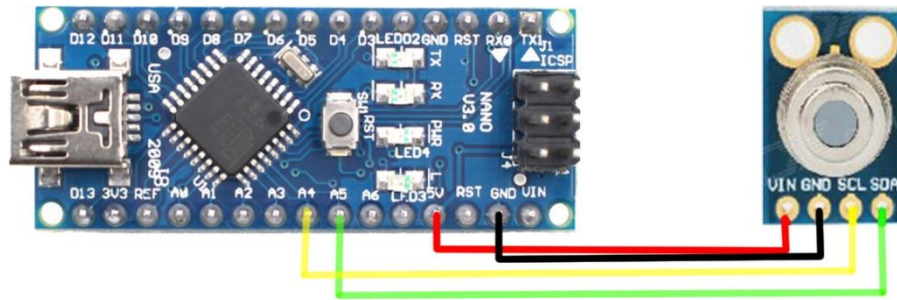
Gambar 5.6 Desain Frame *Sleeping bag*

Perancangan desain mekanik pada *sleepingbag* yang akan digunakan menggunakan aplikasi *sketchMake*, didesain ini tecantum semua tempat bagian seperti mikrokontroler, peletakan module, sensor, kawat nikelin (pemanas) dan juga gambar akhir dari *sleepingbag* yang akan gunakan.

Pada perancangna mekanik *sleepingbag* terdapat dua desain perancangan sensor yang terpasang pada mekanik *sleepingbag* yaitu:

1. Perancangan Sensor *mlx90614sf*

Pada perancangan sensor *mlx90614sf* terdapat empat pin yang terhubung dengan port arduino. Lebih jelasnya dilihat pada gambar 5.8:



Gambar 5.7 Perancangan Sensor mlx90614esf

Pada gambar 5.7 dapat dilihat empat tampilan pin SDA, SCL, GND dan VIN pada sensor mlx90614esf yang terhubung dengan port arduino. Lebih jelasnya dilihat pada tabel keterangan 5.3 :

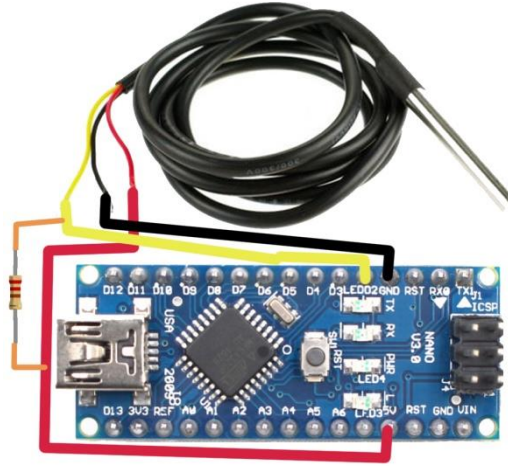
Tabel 5.3 Keterangan Sensor mlx90614esf

Pin Sensor mlx90614esf		Port Arduino	
SCL	Serial Clock	A5	Jalur clock
SDA	Serial Data	A4	Data serial
GND	Ground	GND	Ground
VIN	VCC (tegangan)	5V	Tegangan

Pada tabel 5.3 keterangan sensor mlx90614esf dapat dijelaskan pin sensor mlx90614esf SCL dihubungkan keport arduino A5 sebagai fungsi jalur clock sinkronisasinya, pin SDA dihubungkan keport arduino A4 sebagai fungsi serial data, pin GND dihubungkan ke port arduino GND sebagai fungsi memberikan ground pada sensor, dan pin VIN dihubungkan ke port arduino 5V sebagai fungsi mengalirkan tegangan ke sensor agar sensor dapat bekerja sebagaimana mestinya.

2. Perancangan Sensor ds18b20

Perancangan Desain sensor ds18b20 terdapat 3 pin yang akan terhubung dengan port arduino, lebih jelasnya dilihat pada gambar 5.9 :



Gambar 5.8 Desain perancangan Sensor ds18b20

Dari gambar 5.8 dapat dilihat ada 3 kabel sebagai pin sensor ds18b20 yaitu pin Out kabel berwarna kuning, pin + kabel berwarna merah dan pin – kabel berwarna hitam yang terhubung pada port arduino dan sebuah resistor ukuran 4,7kΩ. Lebih jelasnya dilihat pada tabel keterangan 5.4:

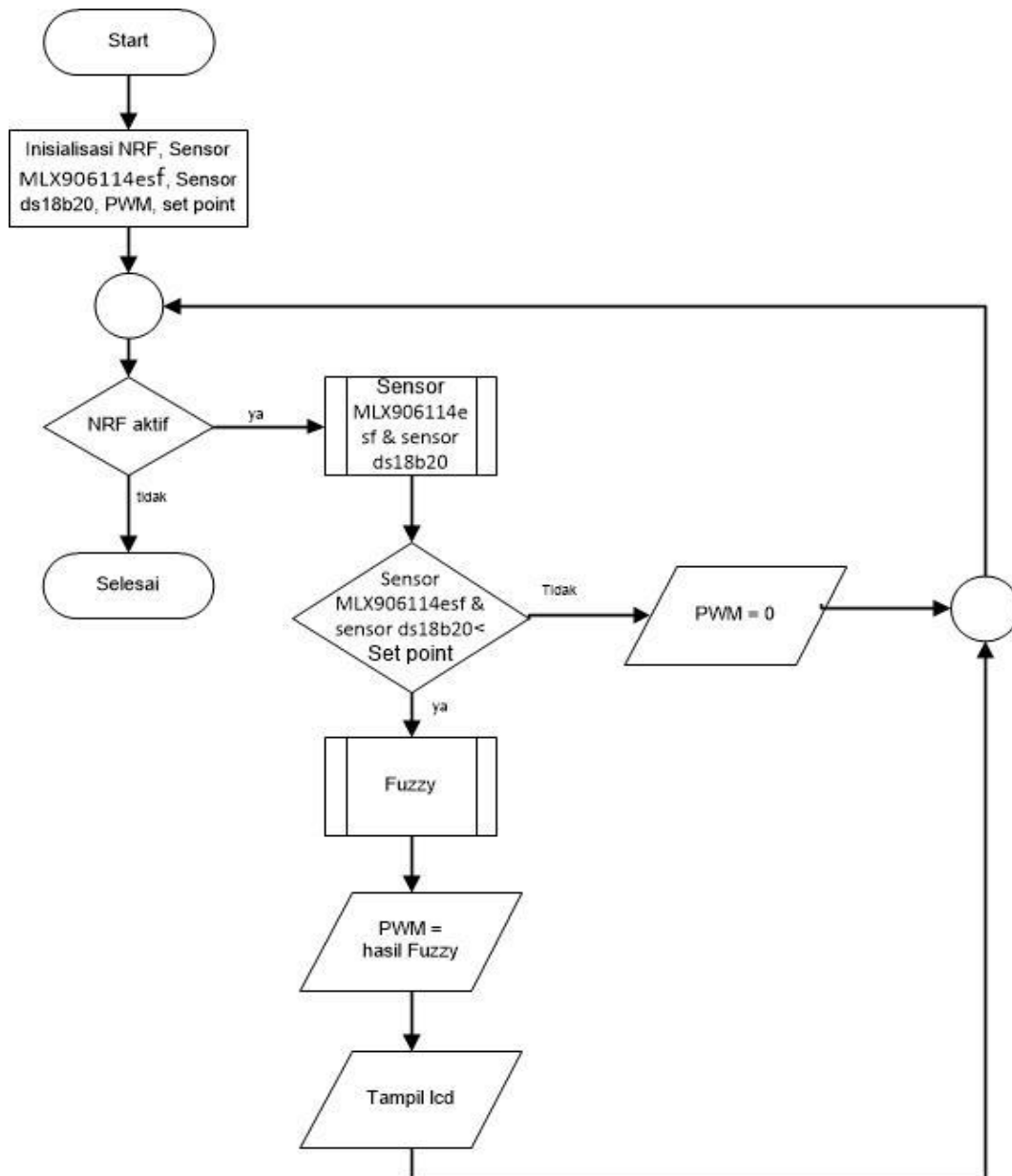
Tabel 5.4 Keterangan Sensor ds18b20

Pin Sensor Mlx90614esf		Resistor	Port Arduino Nano	
Out	Output sinyal	4.7 kΩ	D2	Data
+	VCC (tegangan)		5V	Tegangan 5V
-	Ground		GND	Ground

Pada tabel 5.4 keterangan sensor ds18b20 dapat dijelaskan pin-pin yang dihubungkan ke port arduino adalah pin out dihubungkan ke port D2 dengan tambahan resistor 4,7 kΩ yang dihubungkan antara vcc berfungsi sebagai mendapatkan data, pin + dihubungkan ke port 5V dengan tambahan resistor 4,7 kΩ yang dihubungkan antara pin out berfungsi sebagai memeberikan tegangan terhadap sensor ds18b20, dan pin – yang dihubungkan ke ground berfungsi sebagai memeberikan ground pada sensor sehingga sensor ds18b20 bekerja sebagai manamestinya.

5.1.2.3 Perancangan Kontrol Logika Fuzzy

perancangan kontrol logika fuzzy sesuai alur flowchart yang dapat dilihat pada gambar 5.10:



Gambar 5.9 Flow Chart Sistem Sleepingbag

Dari gambar 5.10 flow chart sistem *sleepingbag* menjelaskan alur proses kerja sistem. Pertama *sleepingbag* harus mendapat kondisi pada alat gelang. Ketika telah mendapat kondisi on pada alat gelang maka sensor suhu tubuh dan sensor suhu ruangan akan menentukan panasnya *sleepingbag*. Panas tidaknya *sleepingbag* tergantung pada panas dinginnya suhu tubuh dan suhu ruangan. Proses ini diatur dengan metode fuzzyfikasi. Setelah user ingin mematikan panas pada *sleepingbag* maka ada tombol button untuk mematikan panas tersebut.

Kontrol logika fuzzy yang dikembangkan penulis dalam penelitian ini memiliki dua input yaitu sensor mlx90614esf (suhu tubuh) dan sensor ds18b20 (suhu ruangan) dikarenakan sensor suhu tubuh dan sensor suhu ruangan memiliki perubahan pada setiap input atau pembacaan sensor. Sistem ini juga memiliki output yaitu sinyal PWM untuk mengatur suhu panas ruangan *sleepingbag*.

Untuk mencari nilai error dengan persamaan :

$$Error = SP - PV(t)$$

$$SP = Setpoint$$

$$PV(t) = Present Value \text{ pada waktu } t$$

Perancangan kontrol logika fuzzy memiliki dua input yaitu sensor mlx90614esf dan sensor ds18b20 dengan masing-masing memiliki 3 kondisi dan memiliki 1 output yaitu pemanas. Metode kontrol fuzzy yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah metode mamdani dengan inferensi *Min-Max*. Inferensi *Min-Max* ini menggunakan fungsi min dan agregasi fungsi max.

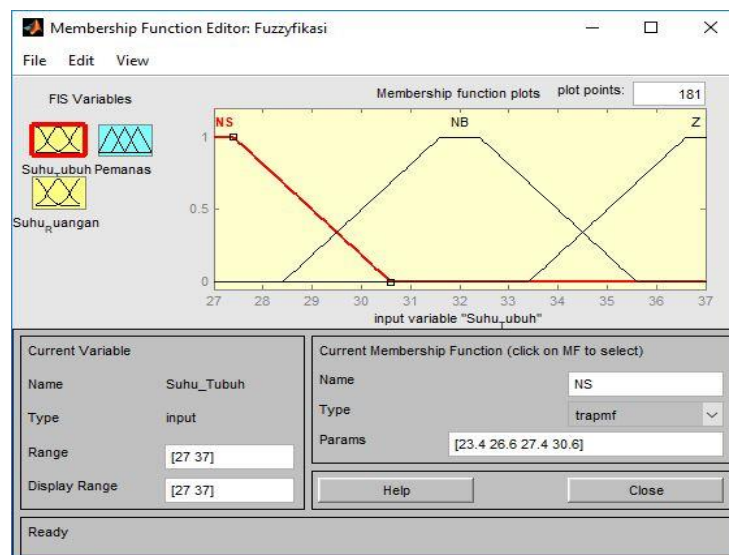
1. Fungsi keanggotaan Input dari sensor suhu tubuh dengan 3 kondisi keanggotaan yang diefinisikan :

$$NS = dingin \quad (PV < SP)$$

$$NB = Normal \quad (PV = SP)$$

$$Z = panas \quad (PV > SP)$$

Berikut hasil potongan gambar 5.12 nilai keanggotaan yang didapat dari matlab:



Gambar 5.10 Nila Keanggotaan Suhu Tubuh

Dari gambar 5.12 dapat dijelaskan nilai range yang diberikan adalah 27 sampai 37 dikarenakan pada nilai tersebut nilai kondisi pada suhu tubuh dan di integrasikan pada matlab. Nilai parameter yang didapatkan yaitu:

NS = 23.4, 26.6, 27.4, 30.6
 NB = 28.4, 31.6, 32.4, 35.6
 Z = 33.4 36.6 37.4 40.6

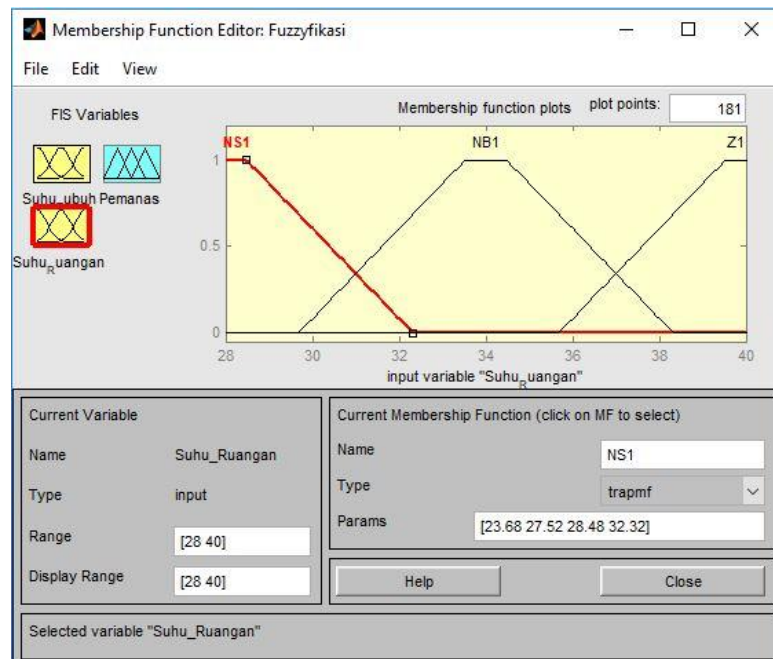
2. Fungsi keanggotaan input suhu ruangan memiliki tiga kondisi keanggotaan yang didefinisikan yaitu :

NS1 = *Dingin* ($PV < SP$)

NB1 = *Normal* ($PV = SP$)

Z1 = *Panas* ($PV > SP$)

Berikut hasil potongan gambar 5.13 nilai kondisi keanggotaan yang didapat dari matlab :



Gambar 5.11 Nilai Keanggotaan Suhu Ruangan

Dari gambar 5.13 dapat dijelaskan nilai range yang diberikan adalah 28 sampai 40 dikarenakan pada nilai tersebut nilai kondisi stabil pada suhu ruangan dan di integrasikan pada matlab. Nilai parameter yang didapatkan yaitu:

NS1 = 23.68, 27.52, 28.48, 32.32

NB1 = 29.68 33.52 34.48 38.32

Z1 = 35.68 39.52 40.48 44.32

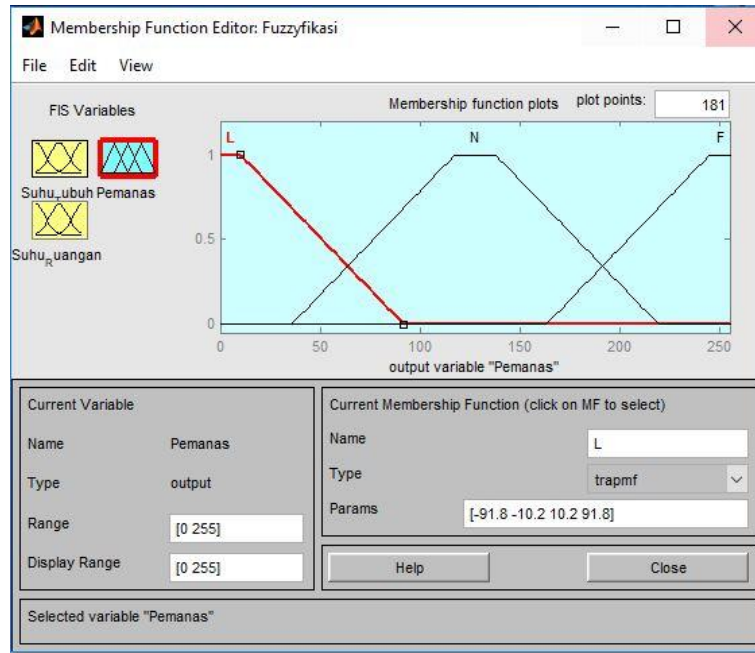
3. Fungsi output berupa pemanas nikelin dengan keluaran nilai PWM. Ada 3 anggota kondisi yaitu *Low (L)*, *Normal (N)*, *full (F)* :

Low (L) = Kecil

Normal (N) = Sedang

Full (F) = Tinggi

Fungsi ke anggotaan kondisi keluaran atau ouput dalam sistem ini dapat dilihat pada gambar 5.14 :



Gambar 5.12 Fungsi keanggotaan keluaran Driver MOS

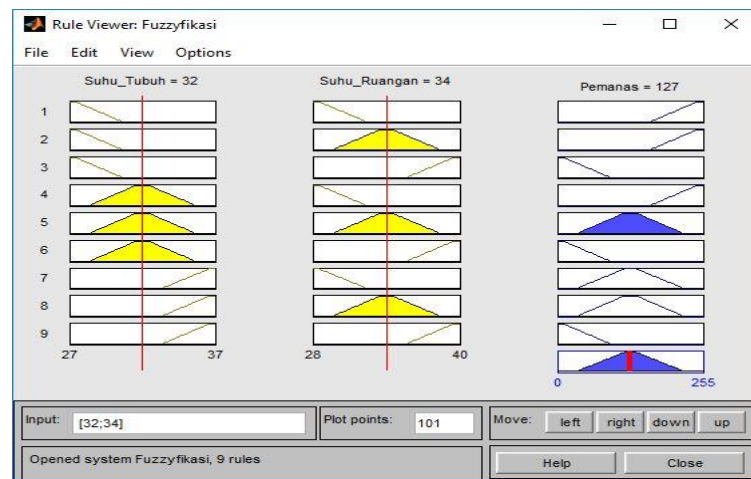
Dari gambar 5.14 dapat dijelaskan, *range output* panas pada kawat nikelin maksimal 255 (0-255) yang dinyatakan dalam PWM dari keluaran dari Driver MOS dengan para meternya yaitu :

Low (L) = -91.8, -10.2, 10.2, 91.8

Normal (N) = 35.7, 117.3, 137.7, 219.3

Full (F) = 163.2, 244.8, 265.2, 346.8

Error suhu tubuh dan ruangan dinyatakan dalam rule matlab dapat dilihat pada gambar 5.15 :



Gambar 5.13 Error Dalam Rule Matlab

Error suhu tubuh dan suhu ruangan di nyatakan dalam tabel 5.5 yang didapatkan dari matlab :

Tabel 5.5 Tabel Rule Aturan Fuzzyfikasi

Rule		Error suhu tubuh		
		Z	NB	NS
Error Suhu ruangan	Z1	L	L	L
	NB1	N	N	F
	NS1	N	F	F

Dari tabel 5.5 dapat dijelaskan error suhu ruangan dan error suhu sebagai berikut:

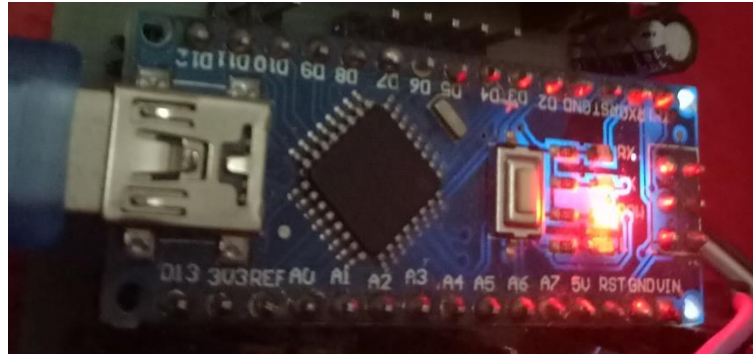
- Jika suhu tubuh panas (Z) dan suhu ruangan panas (Z1) maka output yang dikeluarkan oleh kawat nikelin adalah kecil (L).
- Jika suhu tubuh panas (Z) dan suhu ruangan normal (NB1) maka output yang dikeluarkan oleh kawat nikelin adalah normal (N.)
- Jika suhu tubuh panas (Z) dan suhu ruangan kurang panas (NS1) maka output yang dikeluarkan oleh kawat nikelin adalah normal (N).
- Jika suhu tubuh normal (NB) dan suhu ruangan panas (Z1) maka output yang dikeluarkan oleh kawat nikelin adalah kecil (L).
- Jika suhu tubuh normal (NB) dan suhu ruangan normal (NB1) maka output yang dikeluarkan oleh kawat nikelin adalah normal (N).
- Jika suhu tubuh normal (NB) dan suhu ruangan dingin (NS1) maka output yang dikeluarkan oleh kawat nikelin adalah tinggi (F).
- Jika suhu tubuh kurang panas (NS) dan suhu ruangan panas (Z1) maka output yang dikeluarkan oleh kawat nikelin adalah kecil (L).
- Jika suhu tubuh kurang panas (NS) dan suhu ruangan normal (NB1) maka output yang dikeluarkan oleh kawat nikelin adalah tinggi (F).
- Jika suhu tubuh kurang panas (NS) dan suhu ruangan kurang panas (NS1) maka output yang dikeluarkan oleh kawat nikelin adalah tinggi (F).

5.1.3 Perancangan Komunikasi

a. Port Arduino Nano

Ardino nano memiliki fasilitas untuk komunikasi dengan computer atau berkomunikasi dengan arduino lainnya. Chip atmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V) yang tersedia di pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Sebuah chip FTD yang terdapat pada board berfungsi menterjemahkan bentuk komunikasi ini melalui UB dan akan tampil sebagai Virtual Port di computer

Pada arduino Software (IDE) terdapat serial monitor yang memudahkan data textual untuk dikirim menuju arduino atau keluar dari arduino. Terdapat lampu led TX dan RX yang akan menyala berkedip-kedip ketika ada data yang ditransmisikan melalui chip FTDI USB to serial via kabel USB ke computer. Untuk menggunakan komunikasi serial dari digital pin, gunakan softwareSerial library.



Gambar 5.14 Port Arduino Nano

Pada gambar 5.3 menggambarkan port arduino nano yang *connect* dengan *computer*, pada bagian ini apabila *led* pada *arduino nano* berwarna kuning, maka arduino sudah teriparing dengan komputer rx yang berada pada arduino nano.

5.2 Implementasi Sistem

Implementasi sistem meliputi implementasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.

5.2.1 Implementasi Perangkat Keras

Pada implementasi perangkat keras dibagi menjadi dua implementasi yaitu :

5.2.1.1 Implementasi sistem gelang

Implementasi sistem gelang yang digunakan yaitu mikrokontroler atau arduino nano. Modul yang digunakan adalah modul NRD2401. Sensor yang digunakan yaitu sensor pulse sebagai pengambil data detak jantung dan sensor DHT11 sebagai pengambil data suhu dan temperatur. Monitoring yang digunakan adalah LCD oled 128 x 64. Sistem ini membutuhkan tegangan 5V. lebih jelasnya dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5.15 Implementasi Sistem Gelang

5.2.1.2 Implementasi sistem *sleepingbag*

Implementasi sistem *sleepingbag* yang digunakan yaitu mikrokontroler atau arduino nano. Sensor yang digunakan adalah mlc9061esf digunakan untuk mengambil data suhu tubuh dan sensor sd18b20 sebagai mendeteksi suhu ruang dalam *sleepingbag*, Monitoring yang digukan yaitu LCD 16 x 2, untuk pemanasnya menggunakan kawat nikelin. Sistem ini membutuhkan daya 12V. lebihn jelasnya dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5.16 Implementasi sistem Sleepingbag

5.2.1.3 Implementasi pada logika fuzzy

Implementasi logika fuzzy dalam program arduino penulis melakukan penelitian menggunakan fungsi fuzzyfikasi guna mempermudah proses pembuatan sistem. Berdasarkan perancangan fuzzyfikasi bisa dilihat pada gambar berikut :

Table 5.6 Potongan Program Input dan Output Kontrol Logika Fuzzy

1	<code>void rule_fuzzy(){</code>
2	<code>// FuzzyInput SUHU_TUBUH</code>
3	<code>FuzzyInput* error_suhu_tubuh = new FuzzyInput(1);</code>
4	<code>FuzzySet* NS = new FuzzySet(23.4, 26.6, 27.4, 30.6); // suhu tubuh suhu tubuh dingin</code>
5	<code>error_suhu_tubuh->addFuzzySet(NS); // Menambahkan FuzzySet suhu tubuh dingin</code>
6	<code>FuzzySet* NB = new FuzzySet(28.4, 31.6, 32.4, 35.6); // suhu tubuh normal</code>
7	<code>error_suhu_tubuh->addFuzzySet(NB); // menambahkan FuzzySet suhu tubuh normal</code>
8	<code>FuzzySet* Z = new FuzzySet(33.4, 36.6, 37.4, 40.6); // suhu tubuh panas</code>
9	<code>error_suhu_tubuh->addFuzzySet(Z); // Menambahkan FuzzySet</code>

	suhu tubuh panas
10	
11	fuzzy->addFuzzyInput(error_suhu_tubuh); // Menambahkan FuzzyInput ke Objek Fuzzy
12	// FuzzyInput RUANGAN
13	FuzzyInput* error_suhu_ruang = new FuzzyInput(2);
14	// Membuat FuzzySet yang membentuk suhu ruangan FuzzyInput
15	FuzzySet* NS1 = new FuzzySet(23.68, 27.52, 28.48, 32.32); // suhu ruangan rendah
16	error_suhu_ruang->addFuzzySet(NS1); // Menambahkan FuzzySet suhu ruangan rendah
17	FuzzySet* NB1 = new FuzzySet(29.68, 33.52, 34.48, 38.32); // suhu ruangan normal
18	error_suhu_ruang->addFuzzySet(NB1); // Menambahkan FuzzySet suhu ruangan normal
19	FuzzySet* Z1 = new FuzzySet(35.56, 29.52, 40.48, 44.32); // suhu ruangan tinggi
20	error_suhu_ruang->addFuzzySet(Z1); // Menambahkan FuzzySet suhu ruangan tinggi
21	fuzzy->addFuzzyInput(error_suhu_ruang); // Menambahkan FuzzyInput ke Objek Fuzzy
22	
23	// Membuat HEATER FuzzyOutput
24	FuzzyOutput* heater = new FuzzyOutput(1);
25	// Membuat FuzzySet pada FuzzyOutput
26	FuzzySet* L = new FuzzySet(-91.8, -10.2, 10.2, 91.8); // kurang panas atau low
27	heater->addFuzzySet(L); // Menambahkan FuzzySet kurang panas atau low
28	FuzzySet* N = new FuzzySet(25.7, 117.3, 137.7, 219.3); // hangat atau normal
29	heater->addFuzzySet(N); // Menambahkan FuzzySet hangat atau normal
30	FuzzySet* F = new FuzzySet(163.2, 244.8, 265.2, 346.8); // panas atau full
31	heater->addFuzzySet(F); Menambahkan FuzzySet panas atau full
32	
33	fuzzy->addFuzzyOutput(heater); // Menambahkan FuzzyOutput pada Objek Fuzzy
34	
35	//----- LOGIKA FUZZY -----//
36	FuzzyRuleAntecedent* distanceNSAndNS1 = new

	FuzzyRuleAntecedent();
37	distanceNSAndNS1 -> joinWithAND(NS,NS1);
38	FuzzyRuleConsequent* outputFull = new FuzzyRuleConsequent();
39	outputFull->addOutput(F);
40	FuzzyRule* fuzzyRule1 = new FuzzyRule(1, distanceNSAndNS1, outputFull);
41	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule1);
42	
43	FuzzyRuleAntecedent* distanceNSAndNB1 = new FuzzyRuleAntecedent();
	distanceNSAndNB1 -> joinWithAND(NS,NB1);
44	FuzzyRuleConsequent* outputFull1 = new FuzzyRuleConsequent();
45	outputFull1->addOutput(F);
46	FuzzyRule* fuzzyRule2 = new FuzzyRule(2, distanceNSAndNB1, outputFull1);
47	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule2);
48	
49	FuzzyRuleAntecedent* distanceNSAndZ1 = new FuzzyRuleAntecedent();
50	distanceNSAndZ1 -> joinWithAND(NS,Z1);
51	FuzzyRuleConsequent* outputNormal = new FuzzyRuleConsequent();
52	outputNormal->addOutput(L);
53	FuzzyRule* fuzzyRule3 = new FuzzyRule(3, distanceNSAndZ1, outputNormal);
54	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule3);
55	////////////////////////////////////
56	FuzzyRuleAntecedent* distanceNBAndNS1 = new FuzzyRuleAntecedent();
57	distanceNBAndNS1 -> joinWithAND(NB,NS1);
58	FuzzyRuleConsequent* outputNormal1 = new FuzzyRuleConsequent();
59	outputNormal1->addOutput(F);
60	FuzzyRule* fuzzyRule4 = new FuzzyRule(4, distanceNBAndNS1, outputNormal1);
61	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule4);
62	
63	FuzzyRuleAntecedent* distanceNBAndNB1 = new FuzzyRuleAntecedent();
64	distanceNBAndNB1 -> joinWithAND(NB,NB1);
65	FuzzyRuleConsequent* outputNormal2 = new FuzzyRuleConsequent();
66	outputNormal2->addOutput(N);
67	FuzzyRule* fuzzyRule5 = new FuzzyRule(5, distanceNBAndNB1,

	outputNormal2);
68	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule5);
69	
70	FuzzyRuleAntecedent* distanceNBAndZ = new FuzzyRuleAntecedent();
71	distanceNBAndZ -> joinWithAND(NB,Z);
72	FuzzyRuleConsequent* outputNormal3 = new FuzzyRuleConsequent();
73	outputNormal3->addOutput(L);
74	FuzzyRule* fuzzyRule6 = new FuzzyRule(6, distanceNBAndZ, outputNormal3);
75	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule6);
76	////////////////////////////////////
77	FuzzyRuleAntecedent* distanceZAndNS1 = new FuzzyRuleAntecedent();
78	distanceZAndNS1 -> joinWithAND(Z,NS1);
79	FuzzyRuleConsequent* outputNormal4 = new FuzzyRuleConsequent();
80	outputNormal4->addOutput(N);
81	FuzzyRule* fuzzyRule7 = new FuzzyRule(7, distanceZAndNS1, outputNormal4);
82	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule7);
83	
84	FuzzyRuleAntecedent* distanceZAndNB1 = new FuzzyRuleAntecedent();
85	distanceZAndNB1 -> joinWithAND(Z,NB1);
86	FuzzyRuleConsequent* outputLow = new FuzzyRuleConsequent();
87	outputLow->addOutput(N);
88	FuzzyRule* fuzzyRule8 = new FuzzyRule(8, distanceZAndNB1, outputLow);
89	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule8);
91	FuzzyRuleAntecedent* distanceZAndZ1 = new FuzzyRuleAntecedent();
92	distanceZAndZ1 -> joinWithAND(Z,Z1);
93	FuzzyRuleConsequent* outputLow1 = new FuzzyRuleConsequent();
94	outputLow1->addOutput(L);
95	FuzzyRule* fuzzyRule9 = new FuzzyRule(9, distanceZAndZ1, outputLow1);
96	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule9);
97	}

Pada tabel 5.6 potongan program input dan output pada logika fuzzy yang di programkan pada aplikasi Arduino IDE untuk diaplikasikan

pada arduino nano sebagai program jalannya sistem. Program logika fuzzy yang dibuat di dapat dasar logika dari matlab.

5.2.1.4 Implementasi pengiriman data dan penerimaan data antar modul NRF24I01

Implementasi pengiriman dan penerimaan data antar sistem gelang dan sistem *sleepingbag* dapat dilihat pada table 5.7 :

Tabel 5.7 Pengiriman dan penerimaan

NO	Pengiriman NRF24I01 Sistem gelang	Penerimaan Sistem Sleepingbag
1	void loop() {	void loop() {
2	Mirf.setTADDR((byte*)"server");	Mirf.getData((byte *) &data);
3	int buttonState = digitalRead(buttonPin);	a=data[0];
4	data[0]=1;	

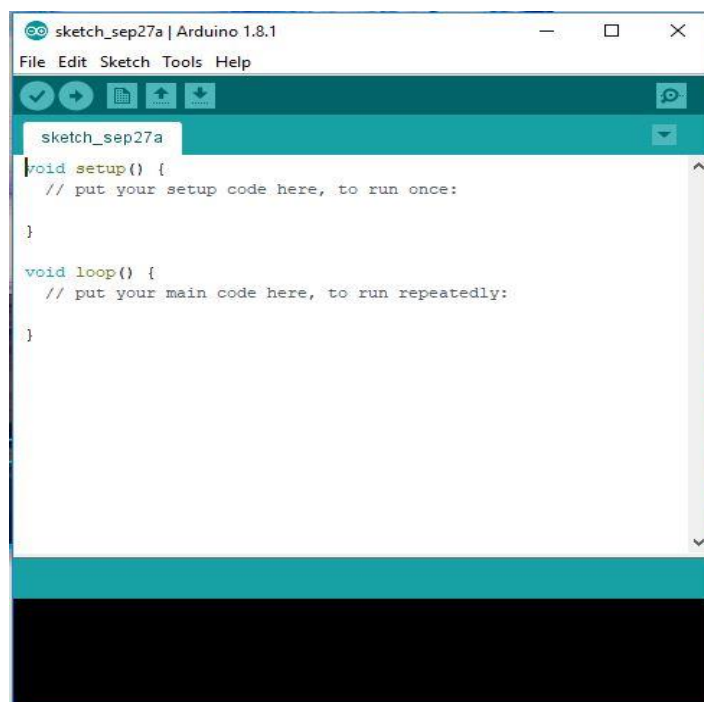
Pada tabel 5.7 potongan program pada pengiriman sistem gelang melakukan proses pengiriman kondisi melalui tombol dan pada potongan program sistem *sleepingbag* melakukan proses penerimaan data dari sistem gelang.

5.2.2 Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat Lunaka yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

5.2.2.1 Arduino IDE

Arduino IDE berikut ini merupakan tampilan awal program yang ada pada software:



Gambar 5.17 Tampilan Arduino IDE

Pada gambar 5.6 merupakan tampilan awal dari *software* Arduino IDE, pada gambar halaman awal ini disediakan tempat untuk sourcode dengan menggunakan bahasa C dan fungsi-fungsi toolbar untuk membantu pembuatan Sistem ini.

BAB 6 PENGUJIAN

Pengujian dan analisis dilakukan untuk menganalisis apakah sistem telah bekerja sesuai perancangan. Pengujian dilakukan persistem kemudian secara keseluruhan. Pengujian per sistem untuk mempermudah analisa kedua sistem tersebut pengujian perlu dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Tabel pengujian detak jantung (sensor pulse).
2. Tabel pengujian suhu tubuh (sensor MLX90614esf).
3. Pengujian Sistem gelang.
4. Pengujian pengiriman (NRF24I01) .
5. Pengujian fuzzy pada sistem *sleepingbag*.

6.1 Pengujian Sensor Denyut Jantung (PULSE)

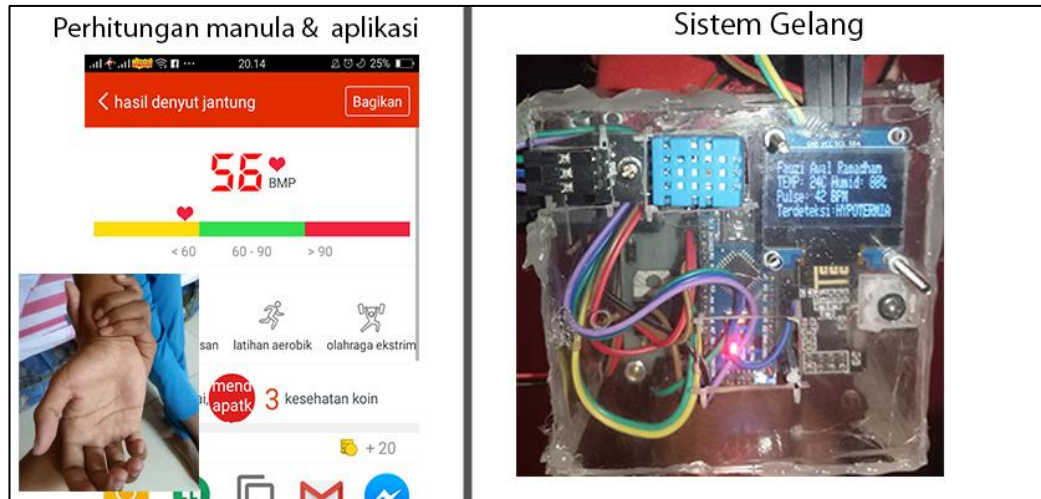
Tabel pengujian sensor detak jantung (pulse) dilakukan untuk mengetahui tingkat keakurasian dalam melakukan tes pada objek dengan poin detak jantung lemah, normal dan cepat.

6.1.1 Langkah pengujian

Pengujian sensor pulse dilakukan dengan objek akan memakai langsung sistem gelang. Setelah itu sipenulis akan mencatat hasil data yang didapatkan di lcd. Untuk mengetahui denyut jantung objek. Pengujian dilakukan dengan tiga tahap sesuai kondisi tubuh objek.

- a. Tahap pertama, yaitu pengujian dilakukan untuk mengetahui sensor dapat mendeteksi detak jantung paling lemah.
- b. Tahap kedua, yaitu pengujian dilakukan untuk mengetahui sensor dapat mendeteksi denyut jantung yang normal.
- c. Tahap ketiga, yaitu pengujian dilakukan untuk mengetahui sensor dapat mendeteksi denyut jantung yang cepat.

Perbandingan terhadap sistem gelang dan menggunakan sistem manual dengan cara mengukur denyut nadi menggunakan jari jari untuk menghitung berapa deguban denyut jantung per 15 detik lalu dikalikan dengan 4 dan aplikasi *iCare Monitor Kesehatan*.



Gambar 6.1 perbandingan sistem dan aplikasi n perthitungan manual

Hasil yang didapat akan dibandingkan dengan perhitungna manual dan aplikasi untuk mencari keakurasiannya. persamaan dalam mencari keakurasiannya adalah :

1. Akurasi prosentasi

$$Akurasi = \frac{Aplikasi Smartphone (perhitungan manual)}{Sistem gelang} \times 100 \%$$

2. Nilai selisi

$$hasil perhitungan denyut - hasil sensor pulse$$

3. Nilain error

$$presentasi 100\% - akurasi$$

6.1.2 Hasil analisis pengujian

Hasil analisi pengujian dilakukan tiga tahap dengan masing-masing 5 percobaan.

6.1.2.1 Percobaan sensor pulse dengan denyut dibawah nilai normal (rendah)

Percobaan pertama dilakukan dengan indikator denyut jantung lemah. Hasil dilihat pada tabel 6.1

Percobaan	Nilai sensor pulse	Perhitungan denyut nadi	selisih	Nilai eror	akurasi
Percobaan pertama	55	55	0	0	100%
Percobaan kedua	60	60	0	0	100 %
Percobaan ketiga	57	58	1	1.8	98.2 %
Percobaan	56	57	1	1.8	98.2 %

keempat					
Percobaan Kelima	57	59	2	3.3	96.7 %
Rata rata presentasi keakurasian			0.8	1.38	98.6%

Tabel 6.1 Hasil Percobaan tahap Pertama

Dari tabel diatas dapat dijelaskan pada percobaan pertama nilai sensor pulse berhasil mendeteksi detak jantung dengan lima kali percobaan yaitu bawa satandarisasi normal 60 bpm. indikator nilai tersebut dapat dikatakan detak jantung yang rendah dikarenakan sebelum melakukan percobaan, kelima objek dengan masing masing orang yang berbeda menaruh bola diketiak. Perhitungan Perbandingan keakurasian dilakukan antara sensor pulse dan perhitungan manual/aplikasi kepada 5 percobaan dengan rata-rata presentasi nilai selisih yaitu 0.8, nilai error adalah 1.38 dan nilai erornya adalah 98.6%. (Younge JO,2015)

6.1.2.2 Percobaan sensor pulse dengan denyut normal

Percobaan kedua dilakukan dengan indikator denyut jantung normal. Hasil dapat dilihat pada tabel 6.2

Tabel 6.2 Hasil Percobaan tahap Kedua

Percobaan	Hasil Sensor Pulse	Perhitungan denyut nadi	selisih	Nilai error	Akurasi
Percobaan pertama	70	72	2	3	97%
Percobaan kedua	98	98	0	0	100%
Percobaan ketiga	67	68	1	1	99%
Percobaan keempat	75	77	2	3	97%
Percobaan Kelima	86	86	0	0	100%
Rata rata presentasi keakurassian			1.2	1.6	98%

Dari tabel Percobaan kedua dapat dijelaskan nilai sensor berhasil mendeteksi detak jantung dengan nilai standarrisasi 60-100 bpm. indikator nilai tersebut dapat dikatakan detak jantung normal dikarenakan kelima objek sebelum percobaan tidak melakukan kegiatan kurang lebih selama 2 jam. Perhitungan Perbandingan keakurasian dilakukan antara sensor pulse dan perhitungan manual/aplikasi kepada 5 percobaan dengan rata-rata presentasi keakurasiannya adalah 98 %, rata rata selisi antara sensor pulse dan perhitungan denyut nadi memiliki nilai yaitu 1.2 dan rata rata nilai erornya adalah 1.6

6.1.2.3 Percobaan sensor pulse dengan denyut diatas normal

Percobaan tahap ketiga dilakukan dengan indikator denyut jantung cepat. Hasil dapat dilihat .

Tabel 6.3 Percobaan tahap Ketiga

Percobaan	Hasil sensor pulse	Perhitungan denyut nadi	selisih	Nilai eroro	Akurasi
Percobaan Pertama	121	121	0	0	100%
Percobaan kedua	130	133	3	2,2	97.8%
Percobaan ketiga	135	136	1	0.8	99.2%
Percobaan keempat	119	119	0	0	100%
Percobaan kelima	126	128	2	1,6	98.4%
Rata rata presentasi keakurassian			1.2	0.92	99.08%

Dari tabel Percobaan ketiga dapat dijelaskan nilai sensor pulse berhasil mendeteksi detak jantung dengan nilai dibawa standar yaitu 100-150 bpm. indikator niali tersebut dapat dikatakan detak jantung yang cepat dikarenakan sebelum melakukan percobaan objek melakukan kegiatan olahraga selama beberapa menit. Tingkat rata rata presentasi keakurassian antara hasil sensor dan perhitungan denytu nadi mempunyai selisih 1.2, hasil rata rata nilai errornya adalah 0.92 dan memiliki rata rata keakurassian adalah 99.08%.

6.2 Tabel Pengujian Sensor Suhu (mlx90614esf)

Tabel pengujian sensor suhu dilakukan untuk mengetahui tingkat keakurassian dalam melakukan tes pada objek dengan poin suhu tubuh dingin, normal dan panas.

6.2.1 Langkah pengujian

Pengujian sensor MLX90614esf dilakukan dengan objek akan memakai langsung sistem *sleeping bag*. Untuk mengetahui suhu objek yang dilakukan dengan tiga tahap sesuai kondisi tubuh objek.

- Tahap pertama, yaitu pengujian dilakukan untuk mengetahui sensor dapat mendeteksi suhu tubuh dingin.
- Tahap kedua, yaitu pengujian dilakukan untuk mengetahui sensor dapat mendeteksi suhu tubuh yang normal.
- Tahap ketiga, yaitu pengujian dilakukan untuk mengetahui sensor dapat mendeteksi suhu tubuh panas.

Perbandingan terhadap sistem sleeping bag dan alat menggunakan sistem manual dengan menggunakan termometer. Lebih jelasnya dilihat pada gambar 6.2



Gambar 6.2 perbandingan termometer dan sistem sleepingbag

Dari gambar 6.2 dijlaskan data yang didapat termometer dan sensor suhu tubuh mlx90614esf akan dibandingkan. dalam perbandingan tahap tersebut akan dicari nilai keakurasiannya, nilai eror dan nilai selisih dengan persamaannya sebagai berikut :

4. Akurasi prosentasi

$$Akurasi = \frac{\text{sensor mlx90614esf}}{\text{termometer}} \times 100 \%$$

5. Nilai selisi

$$\text{hasil sensor mlx90614esf} - \text{hasil termometer}$$

6. Nilain error

$$\text{presentasi } 100\% - \text{akurasi}$$

6.2.2 Hasil Analisis Pengujian

Hasil analisi pengujian dilakukan tiga tahap dengan masing-masing 5 percobaan.

6.2.2.1 Percobaan Tahap Pertama

Percobaan tahap pertama dilakukan dengan indikator suhu tubuh dingin. Hasil dapat dilihat pada tabel 6.4.

Tabel 6.4 Percobaan tahap pertama

Percobaan	Hasil Sensor mlx90614esf	Hasil termometer	Selisi	Nilai error	Akurasi
Percobaan pertama	27,15°C	28.5°C	1,35	4.7	95.3%
Percobaan	28,04°C	28.1°C	0.06	3.7	96.3%

kedua					
Percobaan ketiga	28,01°C	29.1°C	1.09	3.8	96.2%
Percobaan keempat	27,11°C	29.0	1.89	6.6	93.4%
Percobaan kelima	31,07°C	32.2	1.13	3.5	96.5%
Rata rata presentasi keakurassian			1.1	4.46	95.5%

Dari tabel diatas dapat dijelaskan pada percobaan pertama nilai sensor mlx90614esf berhasil mendeteksi suhu tubuh dengan nilai standarisasi dibawah normal yaitu 36°C. Indikator nilai tersebut dapat dikatakan suhu tubuh yang dingin dikarenakan disaat melakukan percobaan objek memegang es. Rata-rata perentasi keakurasian kelima percobaan adalah 95.5% dengan rata rata selisih antara sensor mlx90614esf dan temometer adalah 1.1 dan mendapatkan rata-rata nilai errornya adalah 4.46.

6.2.2.2 Percobaan Tahap Kedua

Percobaan tahap kedua dilakukan dengan indikator suhu tubuh Normal. Hasil dapat dilihat pada tabel 6.5.

Tabel 6.5 Percobaan tahap kedua

Percobaan	Hasil Sensor mlx90614esf	Hasil termometer	selisi	Nilai error	Akurasi
Percobaan pertama	36,05°C	36.4°C	0.35	1	99%
Percobaan kedua	36,15°C	35.9°C	0.75	1.3	98.7%
Percobaan ketiga	36,00°C	36.0°C	0	0	100%
Percobaan keempat	36,09°C	36.2°C	0.11	0.3	99.7%
Percobaan kelima	37,09°C	37.2°C	0.11	0.2	99.8%
Rata rata presentasi keakurassian			0.26	0.56	99.4%

Dari tabel Percobaan kedua dijelaskan nilai sensor mlx90614esf berhasil mendeteksi suhu tubuh dengan dengan standarisasi suhu normal yaitu 36°C - 37°C. Indikator nilai tersebut dapat dikatakan suhu tubuh yang normal dikarenakan objek dalam kondisi yang sehat. Rata-rata perentasi keakurasian kelima percobaan adalah 99.4% dengan rata rata selisih antara sensor mlx90614esf dan temometer adalah 0.26 dan mendapatkan rata-rata nilai errornya adalah 0.56.

6.2.2.3 Percobaan Tahap Ketiga

Percobaan tahap kedua dilakukan dengan indikator suhu tubuh panas. Hasil dapat dilihat pada tabel 6.6.

Tabel 6.6 Percobaan tahap ketiga

Percobaan	Hasil Sensor mlx90614esf	Hasil termometer	selisi	Nilai error	Akurasi
Percobaan pertama	40,03°C	39.3	0,73	1,8	98,2%
Percobaan kedua	42,01°C	39.2	2,81	6,7	93,3%
Percobaan ketiga	39,03°C	38.2	0,83	2,1	97,9%
Percobaan keempat	38,14°C	37.9	0,24	0,6	99,4%
Percobaan kelima	39,09°C	37.9	1,19	3,1	96,9%
Rata rata presentasi keakurassian			1.15	2.86	97.1%

Percobaan ketiga dapat dijelaskan sensor mlx90614esf berhasil mendeteksi suhu tubuh dengan nilai standarsasi diatas normal yaitu diatas 37°C. Indikator tersebut dapat dikatakan suhu tubuh yang panas dikarenakan saat melakukan percobaan objek memegang gelas panas. . Rata-rata perentasi keakurassian kelima percobaan adalah 97.1% dengan rata rata selisih antara sensor mlx90614esf dan temometer adalah 1.15 dan mendapatkan rata-rata nilai errornya adalah 2.86.

6.3 Pengujian Sistem Gelang

Pengujian sistem gelang dilakukan agar membandingkan data yang didapatkan aplikasi *smart phone iCare Monitor Kesehatan* dan sistem gelang tersebut. Perbandingan data dilakukan kepada 5 manusia dengan membandingkan data denyut nadi untuk mencari tingkat akurasi alat tersebut.

6.3.1 Pengujian orang pertama

Pengujian pertama dilakukan kepada Ibnu suksin, umur 27 tahun dengan perbandingan denyut nadi dapat dilihat pada gambar 6.1 :



Gambar 6.3 Pengujian Orang Pertama

Dari gambar 6.1 dapat dijelaskan objek 1 dengan data denyut nadi yang didapat aplikasi *smart phone* yaitu 71 bpm dan sistem gelang yaitu 72 bpm yang dapat diukur dengan persamaan :

$$Akurasi = \frac{Aplikasi Smartphone}{Sistem gelang} \times 100 \%$$

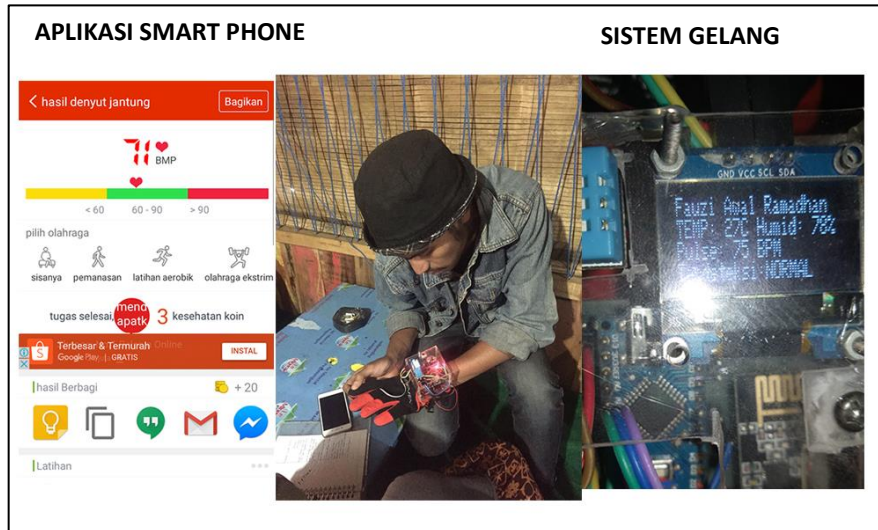
Tabel 6.7 Perhitungan Tingkat akurasi

NO	Nama	Aplikasi <i>Smartphone</i>	Sistem Gelang	Akurasi
1	Ibnu Suksin	71	72	98.61

Dari tabel 6.1 dapat dijelaskan perentasi akurasi perbandingan antara aplikasi dan sitem adalah 98.61.

6.3.2 Pengujian orang kedua

Pengujian orang kedua dilakukan kepada Ismail, umur 23 tahun dengan perbandingan denyut nadi dapat dilihat pada gambar 6.4 :



Gambar 6.4 Pengujian Orang ke Dua

Dari gambar 6.2 dapat dijelaskan dengan data denyut nadi yang didapat aplikasi *smart phone* yaitu 71 bpm dan sistem gelang yaitu 75 bpm yang dapat diukur dengan persamaan :

$$Akurasi = \frac{Aplikasi Smartphone}{Sistem gelang} \times 100 \%$$

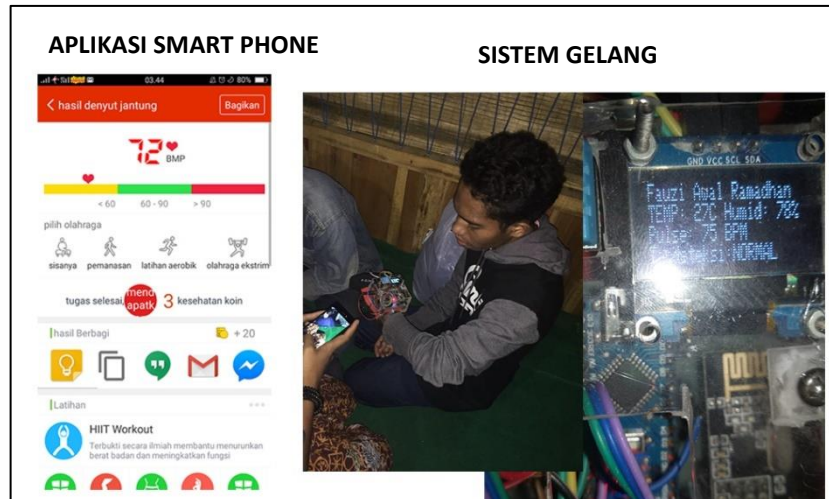
Tabel 6.8 Perhitungan Tingkat Akurasi

NO	Nama	Aplikasi Smartphone	Sistem Gelang	Akurasi
1	Ismail Talkim	71	75	94.66

Dari tabel 6.2 perhitungan tingkat akurasi antara aplikasi dan sistem dapat dijelaskan akurasi perbandingannya adalah 94.66.

6.3.3 Pengujian Orang Ketiga

Pengujian orang kedua dilakukan kepada Abdul Samad ratuloly, umur 18 tahun dengan perbandingan denyut nadi antara aplikasi dan sistem gelang dapat dilihat pada gambar 6.5



Gambar 6.5 Pengujian Ketiga

Dari gambar 6.5 dapat dijelaskan dengan data denyut nadi yang didapat aplikasi *smart phone* yaitu 72 bpm dan sistem gelang yaitu 75 bpm yang dapat diukur dengan persamaan :

$$Akurasi = \frac{Aplikasi Smartphone}{Sistem gelang} \times 100 \%$$

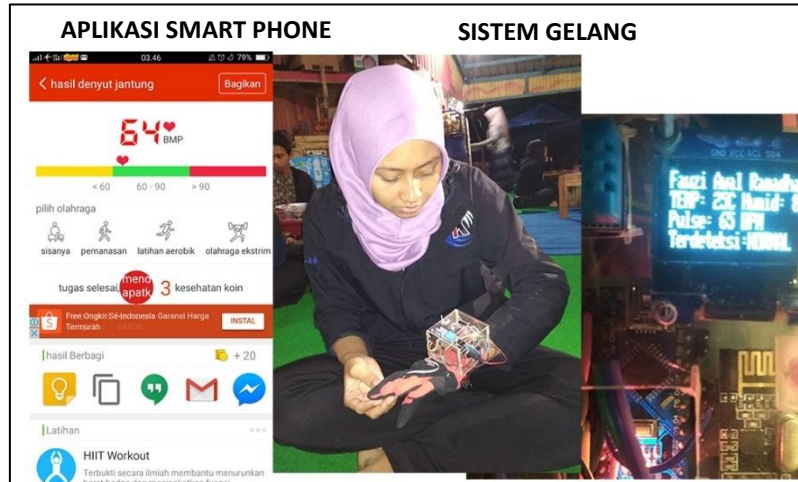
Tabel 6.9 Perhitungan Tingkat Akurasi

NO	Nama	Aplikasi Smartphone	Sistem Gelang	Akurasi
1	Abdul Samad	72	75	96

Dari tabel 6.2 perhitungan tingkat akurasi antara aplikasi dan sistem dapat dijelaskan akurasi perbandingannya adalah 96.00.

6.3.4 Pengujian Orang Keempat

Pengujian orang keempat dilakukan kepada Riska Amalia, umur 22 tahun dengan perbandingan denyut nadi antara aplikasi dan sistem gelang dapat dilihat pada gambar 6.6 :



Gambar 6.6 pengujian keempat

Dari gambar 6.6 dapat dijelaskan dengan data denyut nadi yang didapat aplikasi *smart phone* yaitu 64 bpm dan sistem gelang yaitu 65 bpm yang dapat diukur dengan persamaan :

$$Akurasi = \frac{Aplikasi Smartphone}{Sistem gelang} \times 100 \%$$

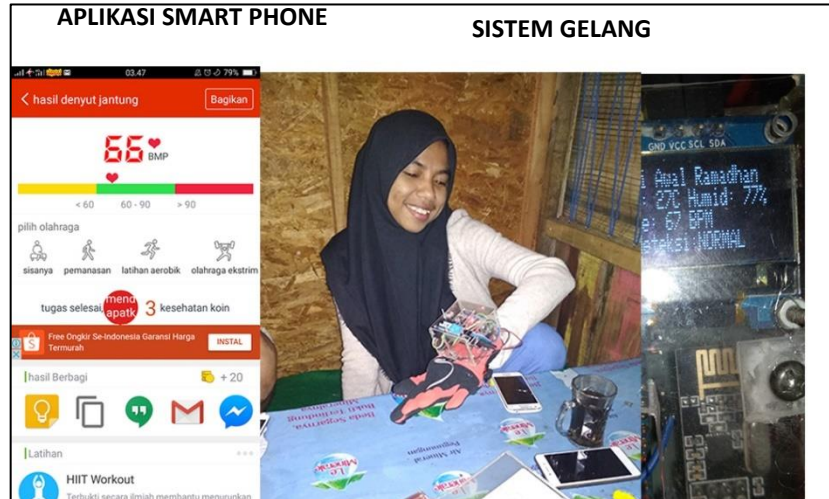
Tabel 6.10 Perhitungan Tingkat Akurasi

NO	Nama	Aplikasi <i>Smartphone</i>	Sistem Gelang	Akurasi
1	Riska Amalia	64	65	98.46

Dari tabel 6.2 perhitungan tingkat akurasi antara aplikasi dan sistem dapat dijelaskan akurasi perbandingannya adalah 98.46.

6.3.5 Pengujian Orang Kelima

Pengujian orang kelima dilakukan kepada Cizan, umur 24 tahun dengan perbandingan denyut nadi antara aplikasi dan sistem gelang dapat dilihat pada gambar 6.7



Gambar 6.7 Pengujian Kelima

Dari gambar 6.7 dapat dijelaskan dengan data denyut nadi yang didapat aplikasi *smart phone* yaitu 66 bpm dan sistem gelang yaitu 67 bpm yang dapat diukur dengan persamaan :

$$Akurasi = \frac{Aplikasi Smartphone}{Sistem gelang} \times 100 \%$$

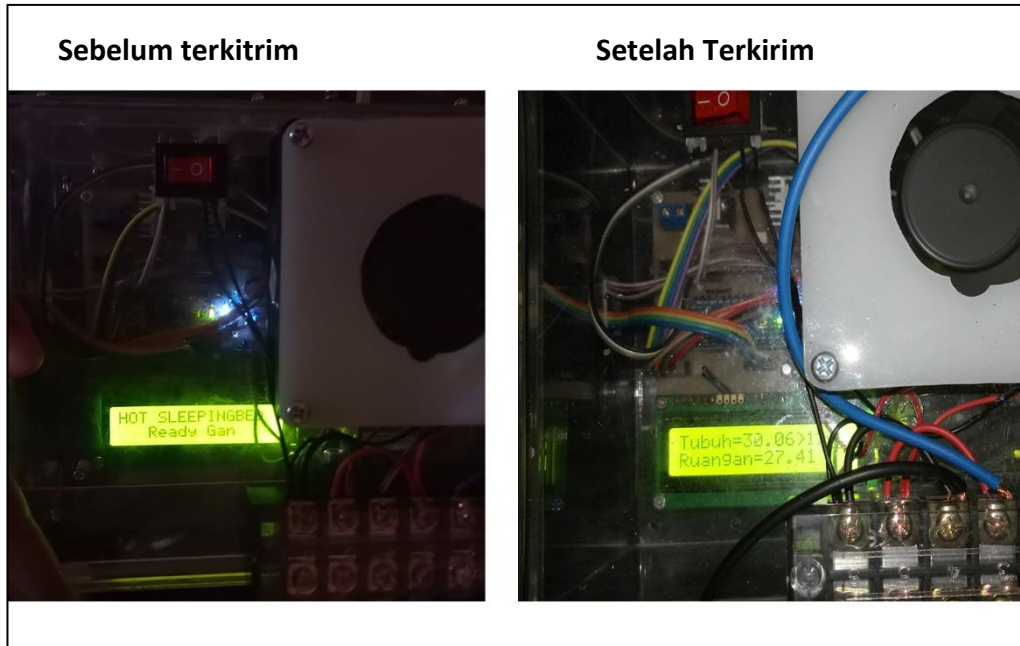
Tabel 6.11 Perhitungan Tingkat Akurasi

NO	Nama	Aplikasi <i>Smartphone</i>	Sistem Gelang	Akurasi
1	Riska Amalia	66	67	98.50

Dari tabel 6.11 perhitungan tingkat akurasi antara aplikasi dan sistem dapat dijelaskan akurasi perbandingannya adalah 98.50

6.4 Pengujian NRF (Pengiriman Data)

Pengujian modul NRF pada sistem ini yaitu untuk mengetahui berapa jarak antara modul yang ada disistem gelang dan disistem *sleepingbag* terhubung. Hasil pengujian ini untuk mengetahui bisa tidaknya masing-masing objek yang menggunakan sistem gelang tersebut terhubung kesistem *sleepingbag* terhubung. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6.8 Gambar tampilan Proses Pengiriman NRF

Dari gambar 6.8 dapat dijelaskan bahwa digambar kirim belum terjadi proses pengiriman, sedangkan digambar sebelah kanan sudah terjadi proses pengiriman data. Dalam proses pengiriman data dari sistem gelang ke *sleepingbag* objek tidak boleh memisahkan sistem gelang dan sistem sleeping bag bekisaran jarak 3 meter dikarenakan modul NRF hanya dapat menangkap sinyal beberapa meter saja.

Tabel 6.12 proses pengiriman data

Percobaan	JARAK	SISTEM GELANG TO SISTEM SLEEPINGBAG
Percobaan pertama	1 m	Berhasil
Percobaan kedua	1,5 m	Berhasil
Percobaan ketiga	2 m	Berhasil
Percobaan keempat	2,5 m	Berhasil
Percobaan kelima	3 m	Berhasil
Percobaan keempat	3,5 m	Tidak berhasil

Dari tabel diatas dapat dijelaskan modul NRF24I01 tersebut dinyatakan berhasil ketika jarak sistem gelang dengan sistem *sleepingbag* bekisar maksimal 3m dan dinyatakan tidak berhasil saat jarak sistem gelang berada 3,5 meter dari sistem *sleepingbag*.

6.5 Pengujian Sleepingbag dengan metode fuzzy

6.5.1 Tujuan

Pengujian metode fuzzy untuk mengetahui keberhasilan metode fuzzy yang diterapkan pada sistem sleeping bag sesuai rule yang sudah ditentukan dengan aplikasi matlab atau blum. Sehingga sistem tersebut bekerja menstabilkan sesuai rule input dan ouput pada nilai PWM.

6.5.2 Langkah pengujian

Pengujian ini menggunakan 10 objek dengan menentukan kondisi suhu tubuh dan suhu ruangan dingin, normal, dan panas. Sensor Suhu mlx90614esf digunakan untuk membaca suhu tubuh, sensor ds18b29 sebagai suhu ruangan dan keluran berupa nilai pada LCD setelah itu memberikan nilai sesuai keanggotan metode fuzzy mamdani (*MIN-MAX*) untuk mengatur niali pwm agar stabil. Pengujian ini dilakukan dengan cara penulis akan mencatat hasil dari keluar serial monitor setiap obejkt dan akan disajikan dalam bentuk tabel.

6.5.3 Hasil pengujian

Hsil pengujian berupa hasil data kondisi rule yang sudah ditentukan dan mencatat nilai yang didapat dan ditampilkan sistem. Lebih jelasnya liat pada tabel 6.13

Tabel 6.13 pengujian metode fuzzy

No	Nilai output sistem			Hasil keputusan rule matlab
	Suhu Tubuh	Suhu ruangan	PWM	
1	36.01	28.94	122	Sesuai
2	29.11	23.87	233	selsuai
3	31.33	23.37	233	Sesuai
4	24.15	32.56	210	selsuai
5	39.15	34.31	0	Sesuai
6	36.57	35.25	29	selsuai
7	29.17	35.00	63	Sesuai
8	36.25	29.56	122	selsuai
9	37.21	2981	122	Sesuai
10	35.75	28.37	123	selsuai

Pada tabel 6.13 dapat disimpulkan nilai sensor suhu tubuh, sensor suhu ruangan dan PWM pada sistem *sleepingbag* yang ditampilkan melalui LCD 16x2 mendapat perbandingan antara sensor suhu tubuh, sensor suhu ruangan dan nilai PWM sesuai dengan rule yang telah dibuat melalui aplikasi dimatlab. Sebagai contoh jika nilai suhu tubuh 36.01°C (normal) dan suhu ruangan 28,94°C (normal) maka keluaran pwm adalah 122 yang berarti sesuai dengan hasil nilai PWM pada rule yang telah ditentukan. Dari hasil diatas seluruh data yang ada pada pengujian keseluruhan sesuai dengan kondisi rule metode fuzzy mamdani dengan inerensi *MIN-MAX* yang sudah ditentukan yang dimana sistem mendapatkan nilai untuk menghasilkan setabilisasi.

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan paparan hasil perancangan sistem dan penjelasan dalam bab – bab sebelumnya maka ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Pada sistem ini penggunaan sensor pulse bertujuan untuk mendeteksi detak jantung pada seorang pendaki. Sensor ini dirancang pada sarung tangan yang diletakan dibagian ujung sarung tangan, sensor ini terhubung dengan mikrokontroler arduino nano. Sensor mlx90614esf bertujuan untuk mendeteksi suhu tubuh seseorang pendaki. Sensor ini dirancang pada sleeping bag yang diletakan pada tempat kotak penyimpanan modul mikrokontroler, sensor ini terhubung dengan mikrokontroler arduino nano. Kedua sensor tersebut akan diproses pada arduino nano dan mendapatkan output berupa monitoring di lcd.
2. Cara menghubungkan sistem gelang dan sistem *sleepingbag* yaitu dengan memonitoring sistem gelang dimana ketika output sistem mengeluarkan data bahwa pengguna terdeteksi hipotermia maka tombol akan ditekan untuk mengirimkan data kesleepingbag. Setelah mengirimkan data kesleepingbag maka sistem *sleepingbag* akan aktif dan bekerja sesuai metode yang digunakan.
3. sistem *sleepingbag* dapat menguji dengan metode fuzzy yang disimpulkan nilai sensor suhu tubuh, sensor suhu ruangan dan PWM pada sistem *sleepingbag* yang ditampilkan melalui LCD 16x2 mendapat perbandingan antara sensor suhu tubuh, sensor suhu ruangan dan nilai PWM sesuai dengan rule yang telah dibuat melalui aplikasi dimatlab. Sebagai contoh jika nilai suhu tubuh 36.01°C (normal) dan suhu ruangan 28,94°C (normal) maka keluaran pwm adalah 122 yang berarti sesuai dengan hasil nilai PWM pada rule yang telah ditentukan. Dari hasil diatas seluruh data yang ada pada pengujian keseluruhan sesuai dengan kondisi rule metode fuzzy mamdani dengan infusi MIN-MAX yang sudah ditentukan yang dimana sistem mendapatkan nilai untuk menghasilkan setabilisasi.

7.2 Saran

Berikut adalah saran yang diberikan kepada penulis untuk perkembangan sistem kedepannya agar lebih baik :

1. Pada perkembangan selanjutnya penulis mengharapkan agar penghubung antara sistem gelang dan sistem *sleepingbag* menggunakan modul lain agar jangkauan pengiriman antara sistem gelang dan sistem sleeping bag jaraknya lebih jauh.
2. Diharapkan pengembangan selanjutnya dalam mekaniknya lebih kecil agar terlihat simpel dan trasa nyam pada saat digunakan.

3. Penulis mengharapkan harapkan dalam pengembangan berikutnya memilih bahan dan ukuran sleepign bag lebih besar agar dapat memuat manusia dengan tubuh yang besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2016, Menkes: Kembangkan Industri Alkes Dalam Negeri, Kurangi Ketergantungan Impor, Tersedia :<<http://www.depkes.go.id/article/print/16083000003/menkes-kembangkan-industri-alkes-dalam-negeri-kurangi-ketergantungan-impor.html>> [diakses 15Februari 2017].
- wikipedia, 2016, Hipotermia, Tersedia :<<https://id.wikipedia.org/wiki/Hipotermia>> [diakses 15Februari 2017].
- Jaya Giri, 2016, Mencegah Hipotermia dan Cara Mencegahnya, Tersedia :<<http://sugengwasana.blogspot.co.id/2014/03/mencegah-hipotermia-dan-cara.html>> [diakses 15Februari 2017].
- Mengenal dunia arduino dan sensor tersedia: <http://saptaji.com/2016/11/29/sensor-tegangan-dc-untuk-arduino> [diakses 22 Januari 2017].
- Hsu Myat Thwe & Hla Myo Tun, 2015 Patient Health Monitoring Using Wireless Body Area Network, tersedia : <http://www.ijstr.org/final-print/june2015/Patient-Health-Monitoring-Using-Wireless-Body-Area-Network.pdf>>[diakses 9 Februari 2017].
- Yohita L.Kumbhare, Pankaj. Rangaree Patient Health Monitoring Using Wireless Body Area Sensor Network, tersedia :<<https://pdfs.semanticscholar.org/921a/e1f7f5c8a919975f7018b06bf24446cf8693.pdf>> [diakses 9 Februari 2017].
- Binus University, 2012 pemodelan dasar sistem fuzzy, tersedia :<<http://socs.binus.ac.id/2012/03/02/pemodelan-dasar-sistem-fuzzy>> [diakses 10 january 2017].
- Kusuma dewi, Sri 2003. “Aplikasi Logika Fuzzy” Jakarta: Graha Ilmu [Diakses 9 maret 2017]
- Lee, C. 1990. Fuzzy Logic in Control Sistem : Fuzzy Logic Controller Part I. IEEE. [Diakses 9 maret 2017]
- Rosenberry,B. 1997. World Shrimp Farming. Annual Report. Shrimp News International, San Diego, California, USA, 164 hal. [Diakses 9 maret 2017]
- Younge JO, Wery MF, Gotink RA, Utens EMWJ, Michels M, Rizopoulos D, et al. (2015) WebBased Mindfulness Intervention in Heart Disease: A Randomized Controlled Trial. PLoS ONE 10 [Diakses 9 maret 2017]
- Ross, J. Timothy. 2010. Fuzzy logic with engineering applications. USA: John Wiley & Sons, Ltd. [Diakses 9 maret 2017]
- Angriawan, B., 2014. *Sistem pakar untuk penentuan kondisi tubuh ideal atlet sepakbola usia remaja*. S1. Universitas Malang Raya.

- Brodjonegoro, A., 2009a. *Dunia teknologi informasi bagi komunitas open source*. Bandung: Bandung Indah Press.
- Brodjonegoro, A., 2009b. *Peran media sosial dalam pemasaran produk perangkat lunak*. Bandung: Bandung Indah Press.
- Cox, C., Brown, J.T. dan Tumpington, W.T., 2002. What health care assistants know about clean hands. *Nursing Today*, Spring Issue, pp.64-68.

LAMPIRAN

Program sistem Gelang

1	#include <SPI.h>
2	#include <Wire.h>
3	#include "DHT.h"
4	#include <Adafruit_SSD1306.h>
5	#include <SPI.h>
6	#include <Mirf.h>
7	#include <nRF24L01.h>
8	#include <MirfHardwareSpiDriver.h>
9	#define OLED_RESET 4
10	#define DHTPIN 5
11	#define DHTTYPE DHT11 // DHT 22 (AM2302), AM2321
12	DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
13	Adafruit_SSD1306 display(OLED_RESET);
14	#define PROCESSING_VISUALIZER 1
15	#define SERIAL_PLOTTER 2
16	const char payload_length = 4;
17	byte data[payload_length];
18	// Variables
19	const int buttonPin = 6;
20	int pulsePin = A0; // Pulse Sensor purple wire connected to analog pin 0
21	int blinkPin = 13; // pin to blink led at each beat
22	int fadePin = 3; // pin to do fancy classy fading blink at each beat
23	int fadeRate = 0; // used to fade LED on with PWM on fadePin
24	// Volatile Variables, used in the interrupt service routine!
25	volatile int BPM; // int that holds raw Analog in 0. updated every 2mS
26	volatile int Signal; // holds the incoming raw data
27	volatile int IBI = 600; // int that holds the time interval between beats! Must be seeded!
28	volatile boolean Pulse = false; // "True" when User's live heartbeat is detected. "False" when not a "live beat".
29	volatile boolean QS = false; // becomes true when Arduino finds a beat.
30	static int outputType = SERIAL_PLOTTER;
31	int h,c;
32	void setup() {
33	Serial.begin(9600);
34	Mirf.spi = &MirfHardwareSpi;
35	Mirf.init();

36	Mirf.setRADDR((byte*)"client");
37	Mirf.payload = payload_length;
38	Mirf.channel = 123;
39	Mirf.config();
40	pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP);
41	pinMode(blinkPin, OUTPUT); // pin that will blink to your heartbeat!
42	pinMode(fadePin, OUTPUT); // pin that will fade to your heartbeat!
43	display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C);
44	dht.begin();
45	interruptSetup(); // sets up to read Pulse Sensor signal every 2mS
46	}
47	
48	void ledFadeToBeat(){
49	fadeRate -= 15; // set LED fade value
50	fadeRate = constrain(fadeRate,0,255); // keep LED fade value from going into negative numbers!
51	analogWrite(fadePin, fadeRate); // fade LED
52	}
53	void loop() {
54	Mirf.setTADDR((byte*)"server");
55	int buttonState = digitalRead(buttonPin);
56	data[0]=1;
57	if (buttonState == LOW) {
58	Mirf.send((byte *)data);
59	Serial.println(data[0]);
60	}
61	h = dht.readHumidity();
62	c = dht.readTemperature();
63	serialOutput() ;
64	
65	if (QS == true){ // A Heartbeat Was Found
66	// BPM and IBI have been Determined
67	// Quantified Self "QS" true when arduino finds a heartbeat
68	fadeRate = 255; // Makes the LED Fade Effect Happen
69	// Set 'fadeRate' Variable to 255 to fade LED with pulse
70	serialOutputWhenBeatHappens(); // A Beat Happened, Output that to serial.
71	QS = false; // reset the Quantified Self flag for next time
72	}
73	
74	ledFadeToBeat();
75	display.clearDisplay();
76	display.setTextSize(1);
77	display.setTextColor(WHITE);

78	display.setCursor(0,0);
79	display.print("TEMP: "); display.print(c); display.println("C");
80	display.setTextSize(1);
81	display.setTextColor(WHITE);
82	display.print("Humid: "); display.print(h); display.println("%");
83	display.setTextSize(1);
84	display.setTextColor(WHITE);
85	display.print("Pulse: "); display.print(BPM); display.print(",");display.print(IBI); display.print(",");display.print(Signal); display.println(":D");
86	display.setTextSize(1);
87	display.setTextColor(WHITE);
88	if(BPM<60){display.print("Terdeteksi:"); display.print("HYPOTERMIA");}
89	else {display.print("Terdeteksi:"); display.print("NORMAL");}
90	display.display();
91	delay(10);
92	
93	}

Program handling sensor pulse

1.	void serialOutput(){ // Decide How To Output Serial.
2.	switch(outputType){
3.	case PROCESSING_VISUALIZER:
4.	sendDataToSerial('S', Signal); // goes to sendDataToSerial function
5.	break;
6.	case SERIAL_PLOTTER: // open the Arduino Serial Plotter to visualize these data
7.	Serial.print(BPM);
8.	Serial.print(",");
9.	Serial.print(IBI);
10.	Serial.print(",");
11.	Serial.println(Signal);
12.	break;
13.	default:
14.	break;
15.	}
16.	
17.	}
18.	
19.	// Decides How To OutPut BPM and IBI Data
20.	void serialOutputWhenBeatHappens(){
21.	switch(outputType){
22.	case PROCESSING_VISUALIZER: // find it here https://github.com/WorldFamousElectronics/PulseSensor_Amped_Processi

	ng_Visualizer
23.	sendDataToSerial('B',BPM); // send heart rate with a 'B' prefix
24.	sendDataToSerial('Q',IBI); // send time between beats with a 'Q' prefix
25.	break;
26.	
27.	default:
28.	break;
29.	}
30.	}
31.	
32.	// Sends Data to Pulse Sensor Processing App, Native Mac App, or Third-party Serial Readers.
33.	void sendDataToSerial(char symbol, int data){
34.	Serial.print(symbol);
35.	Serial.println(data);
36.	}

Program sistem sleepingbag

1.	#include <FuzzyRule.h>
2.	#include <FuzzyComposition.h>
3.	#include <Fuzzy.h>
4.	#include <FuzzyRuleConsequent.h>
5.	#include <FuzzyOutput.h>
6.	#include <FuzzyInput.h>
7.	#include <FuzzyIO.h>
8.	#include <FuzzySet.h>
9.	#include <FuzzyRuleAntecedent.h>
10.	#include <Wire.h>
11.	#include <Adafruit_MLX90614.h>
12.	#include <SPI.h>
13.	#include <Mirf.h>
14.	#include <nRF24L01.h>
15.	#include <MirfHardwareSpiDriver.h>
16.	#include <DallasTemperature.h>
17.	#include <LiquidCrystal.h>
18.	LiquidCrystal lcd(14, 15, 16, 17, 5, 6);
19.	#define pemanas2 3
20.	#define pemanas 9
21.	#define pemanas1 10
22.	int buttonPin = 4;
23.	const char payload_length = 4;
24.	byte data[payload_length];
25.	byte DS18B20_Pin = 2;

26.	float output;
27.	OneWire oneWire(DS18B20_Pin);
28.	DallasTemperature ds(&oneWire);
29.	Fuzzy* fuzzy = new Fuzzy();
30.	Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();
31.	int a;
32.	float temperature,suhuT;
33.	#include <SPI.h>
34.	void setup() {
35.	// put your setup code here, to run once:
36.	Serial.begin(9600);
37.	lcd.begin(16, 2);
38.	ds.begin();
39.	pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP);
40.	Mirf.spi = &MirfHardwareSpi;
41.	Mirf.init();
42.	Mirf.setTADDR((byte*)"client");
43.	Mirf.setRADDR((byte*)"server");
44.	Mirf.payload = payload_length;
45.	Mirf.channel = 123;
46.	Mirf.config();
47.	mlx.begin();
48.	pinMode(pemanas, OUTPUT);
49.	pinMode(pemanas1, OUTPUT);
50.	pinMode(pemanas2, OUTPUT);
51.	rule_fuzzy();
52.	lcd.setCursor(0, 0);
53.	lcd.print("Fauzi Awal Ramadhan");
54.	LCD();
55.	lcd.clear();
56.	}
57.	void Suhu_tubuh(){
58.	suhuT=mlx.readObjectTempC();
59.	//Serial.print("Object = "); Serial.print(suhuT); Serial.print("°C");
60.	//Serial.println();
61.	}
62.	void Suhu_ruangan(){
63.	ds.requestTemperatures();
64.	temperature = ds.getTempCByIndex(0);
65.	//Serial.println(temperature);
66.	return temperature;
67.	}
68.	void LCD(){
69.	for (int positionCounter = 0; positionCounter < 13; positionCounter++) {

70.	// scroll one position left:
71.	lcd.scrollDisplayLeft();
72.	// wait a bit:
73.	delay(150);
74.	}
75.	
76.	// scroll 29 positions (string length + display length) to the right
77.	// to move it offscreen right:
78.	for (int positionCounter = 0; positionCounter < 29; positionCounter++) {
79.	// scroll one position right:
80.	lcd.scrollDisplayRight();
81.	// wait a bit:
82.	delay(150);
83.	}
84.	
85.	// scroll 16 positions (display length + string length) to the left
86.	// to move it back to center:
87.	for (int positionCounter = 0; positionCounter < 16; positionCounter++) {
88.	// scroll one position left:
89.	lcd.scrollDisplayLeft();
90.	// wait a bit:
91.	delay(150);
92.	}
93.	}
94.	void loop() {
95.	
96.	Mirf.getData((byte *) &data);
97.	a=data[0];
98.	/*lcd.setCursor(0, 0);
99.	lcd.print("HOT SLEEPINGBED");
100.	lcd.setCursor(0, 1);
101.	lcd.print(" Ready Gan ");
102.	Serial.println(a);
103.	output=0;
104.	analogWrite(pemanas, output);
105.	analogWrite(pemanas2, output);
106.	digitalWrite(pemanas1, LOW);
107.	
108.	while(a==1){
109.	int buttonState = digitalRead(buttonPin);
110.	if (buttonState == LOW) {
111.	a=0;
112.	return 0;
113.	*/

114.	Suhu_tubuh();
115.	Suhu_ruangan();
116.	fuzzy->setInput(1, temperature);
117.	fuzzy->setInput(2, suhuT);
118.	
119.	fuzzy->fuzzify();
120.	
121.	output = fuzzy->defuzzify(1);
122.	int out=output;
123.	Mirf.getData((byte *) &data);
124.	lcd.setCursor(0, 0);
125.	lcd.print("Tubuh=");
126.	lcd.print(temperature);
127.	lcd.print(">");
128.	lcd.print(out);
129.	lcd.print(" ");
130.	lcd.setCursor(0, 1);
131.	lcd.print("Ruangan=");
132.	lcd.print(suhuT);
133.	Serial.println(suhuT);
134.	lcd.print(" ");
135.	analogWrite(pemanas, output);
136.	analogWrite(pemanas2, output);
137.	digitalWrite(pemanas1, LOW);
138.	delay(10);
139.	//}
140.	//delay(10);
141.	}

Program fuzzy sleping bag

1.	void rule_fuzzy(){
2.	// FuzzyInput SUHU_TUBUH
3.	FuzzyInput* error_suhu_tubuh = new FuzzyInput(1);
4.	FuzzySet* NS = new FuzzySet(12.8, 19.2, 20.8, 27.2); // suhu tubuh dingin
5.	error_suhu_tubuh->addFuzzySet(NS); // Menambahkan FuzzySet suhu tubuh dingin
6.	FuzzySet* NB = new FuzzySet(22.8, 29.2, 30.8, 37.2); // suhu tubuh normal
7.	error_suhu_tubuh->addFuzzySet(NB); // menambahkan FuzzySet suhu tubuh normal
8.	FuzzySet* Z = new FuzzySet(32.8, 39.2, 40.8, 47.2); // suhu tubuh panas
9.	error_suhu_tubuh->addFuzzySet(Z); // Menambahkan FuzzySet suhu tubuh panas
10.	
11.	fuzzy->addFuzzyInput(error_suhu_tubuh); // Menambahkan FuzzyInput ke

	Objek Fuzzy
12.	
13.	//FuzzyInput RUANGAN
14.	FuzzyInput* error_suhu_ruang = new FuzzyInput(2);
15.	// Membuat FuzzySet yang membentuk suhu ruangan FuzzyInput
16.	FuzzySet* NS1 = new FuzzySet(12.8, 19.2, 20.8, 27.2); // suhu ruangan rendah
17.	error_suhu_ruang->addFuzzySet(NS1); // Menambahkan FuzzySet suhu ruangan rendah
18.	FuzzySet* NB1 = new FuzzySet(22.8, 29.2, 30.8, 37.2); // suhu ruangan normal
19.	error_suhu_ruang->addFuzzySet(NB1); // Menambahkan FuzzySet suhu ruangan normal
20.	FuzzySet* Z1 = new FuzzySet(32.8, 39.2, 40.8, 47.2); // suhu ruangan tinggi
21.	error_suhu_ruang->addFuzzySet(Z1); // Menambahkan FuzzySet suhu ruangan tinggi
22.	
23.	fuzzy->addFuzzyInput(error_suhu_ruang); // Menambahkan FuzzyInput ke Objek Fuzzy
24.	
25.	// Membuat HEATER FuzzyOutput
26.	FuzzyOutput* heater = new FuzzyOutput(1);
27.	// Membuat FuzzySet pada FuzzyOutput
28.	FuzzySet* L = new FuzzySet(-91.8, -10.2, 10.2, 91.8); // kurang panas atau low
29.	heater->addFuzzySet(L); // Menambahkan FuzzySet kurang panas atau low
30.	FuzzySet* N = new FuzzySet(25.7, 117.3, 137.7, 219.3); // hangat atau normal
31.	heater->addFuzzySet(N); // Menambahkan FuzzySet hangat atau normal
32.	FuzzySet* F = new FuzzySet(163.2, 244.8, 265.2, 346.8); // panas atau full
33.	heater->addFuzzySet(F); // Menambahkan FuzzySet panas atau full
34.	
35.	fuzzy->addFuzzyOutput(heater); // Menambahkan FuzzyOutput pada Objek Fuzzy
36.	
37.	//----- LOGIKA FUZZY -----//
38.	FuzzyRuleAntecedent* distanceNSAndNS1 = new FuzzyRuleAntecedent();
39.	distanceNSAndNS1 -> joinWithAND(NS,NS1);
40.	FuzzyRuleConsequent* outputFull = new FuzzyRuleConsequent();
41.	outputFull->addOutput(F);
42.	FuzzyRule* fuzzyRule1 = new FuzzyRule(1, distanceNSAndNS1, outputFull);
43.	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule1);
44.	
45.	FuzzyRuleAntecedent* distanceNSAndNB1 = new FuzzyRuleAntecedent();

46.	distanceNSAndNB1 -> joinWithAND(NS,NB1);
47.	FuzzyRuleConsequent* outputFull1 = new FuzzyRuleConsequent();
48.	outputFull1->addOutput(F);
49.	FuzzyRule* fuzzyRule2 = new FuzzyRule(2, distanceNSAndNB1, outputFull1);
50.	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule2);
51.	
52.	FuzzyRuleAntecedent* distanceNSAndZ1 = new FuzzyRuleAntecedent();
53.	distanceNSAndZ1 -> joinWithAND(NS,Z1);
54.	FuzzyRuleConsequent* outputNormal = new FuzzyRuleConsequent();
55.	outputNormal->addOutput(L);
56.	FuzzyRule* fuzzyRule3 = new FuzzyRule(3, distanceNSAndZ1, outputNormal);
57.	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule3);
58.	////////////////////////////////////
59.	FuzzyRuleAntecedent* distanceNBAndNS1 = new FuzzyRuleAntecedent();
60.	distanceNBAndNS1 -> joinWithAND(NB,NS1);
61.	FuzzyRuleConsequent* outputNormal1 = new FuzzyRuleConsequent();
62.	outputNormal1->addOutput(F);
63.	FuzzyRule* fuzzyRule4 = new FuzzyRule(4, distanceNBAndNS1, outputNormal1);
64.	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule4);
65.	
66.	FuzzyRuleAntecedent* distanceNBAndNB1 = new FuzzyRuleAntecedent();
67.	distanceNBAndNB1 -> joinWithAND(NB,NB1);
68.	FuzzyRuleConsequent* outputNormal2 = new FuzzyRuleConsequent();
69.	outputNormal2->addOutput(N);
70.	FuzzyRule* fuzzyRule5 = new FuzzyRule(5, distanceNBAndNB1, outputNormal2);
71.	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule5);
72.	
73.	FuzzyRuleAntecedent* distanceNBAndZ = new FuzzyRuleAntecedent();
74.	distanceNBAndZ -> joinWithAND(NB,Z);
75.	FuzzyRuleConsequent* outputNormal3 = new FuzzyRuleConsequent();
76.	outputNormal3->addOutput(L);
77.	FuzzyRule* fuzzyRule6 = new FuzzyRule(6, distanceNBAndZ, outputNormal3);
78.	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule6);
79.	////////////////////////////////////
80.	FuzzyRuleAntecedent* distanceZAndNS1 = new FuzzyRuleAntecedent();
81.	distanceZAndNS1 -> joinWithAND(Z,NS1);
82.	FuzzyRuleConsequent* outputNormal4 = new FuzzyRuleConsequent();
83.	outputNormal4->addOutput(N);
84.	FuzzyRule* fuzzyRule7 = new FuzzyRule(7, distanceZAndNS1,

	outputNormal4);
85.	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule7);
86.	
87.	FuzzyRuleAntecedent* distanceZAndNB1 = new FuzzyRuleAntecedent();
88.	distanceZAndNB1 -> joinWithAND(Z,NB1);
89.	FuzzyRuleConsequent* outputLow = new FuzzyRuleConsequent();
90.	outputLow->addOutput(N);
91.	FuzzyRule* fuzzyRule8 = new FuzzyRule(8, distanceZAndNB1, outputLow);
92.	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule8);
93.	
94.	FuzzyRuleAntecedent* distanceZAndZ1 = new FuzzyRuleAntecedent();
95.	distanceZAndZ1 -> joinWithAND(Z,Z1);
96.	FuzzyRuleConsequent* outputLow1 = new FuzzyRuleConsequent();
97.	outputLow1->addOutput(L);
98.	FuzzyRule* fuzzyRule9 = new FuzzyRule(9, distanceZAndZ1, outputLow1);
99.	fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule9);
100.	}